



**Politecnico
di Torino**

**Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria Gestionale**

Tesi di Laurea Magistrale

**L'Assunzione del Rischio in relazione al
Genere: Un'Indagine sullo Sport
Professionistico**

Relatore:

Prof. Luigi Buzzacchi

Candidata:

Beatrice Buratto

Anno accademico 2023/2024

Indice:

1. Introduzione	4
2. Relazione tra risk-taking e gender gap	7
2.1 Condizioni di Incertezza e Decision-Making	7
2.2 Risk-Taking	25
2.2.1 Fattori che influenzano la propensione al rischio	25
2.2.2 Differenze di Genere nel Risk-Taking.....	30
3. Risk-taking e differenze di genere in ambito sportivo	47
3.1 Teoria dei Giochi	47
Sport come Gioco Strategico	49
Analisi di Strategie e Decisioni	50
Modelli di Teoria dei Giochi Differenziati per Genere	51
Conclusione.....	53
3.2 Teoria dei Tornei	54
3.3 Definizione di rischio in diversi sport	62
4. Studio di Casi Real-World	72
5. Evoluzione del Gioco e Differenze di Genere	79
5.1 NBA	79
Origini del tiro da tre punti: motivazioni dietro la sua introduzione	79
Evoluzione della linea da tre punti: Cambiamenti di distanza e impatti sul gioco.....	80
L'aumento dei tentativi da tre punti: L'evoluzione negli ultimi 40 anni	82
L'impatto strategico del tiro da tre punti: Come ha trasformato la NBA.....	86
5.2 WNBA	88
Il contesto della WNBA: La nascita della lega e il tiro da tre punti.....	88
L'impatto delle dimensioni fisiche e della velocità del gioco sul tiro da tre... 90	
6. Descrizione dei Dati e Analisi Empirica	95
7. Risultati dell'analisi	115
7.1 Campionato NBA	115
7.2 Campionato WNBA	132
7. Conclusioni	147

8. Bibliografia	153
9. Sitografia	159
10. Elenco delle Figure	160
11. Elenco delle Tabelle	162
12. Ringraziamenti	168
13. Annessi	169
Annesso A: Numero di tiri da due punti in WNBA.....	169
Annesso B: Numero di tiri da tre punti in WNBA	172
Annesso C: Numero di tiri da due punti in NBA	174
Annesso D: Numero di tiri da tre punti in NBA	176
Annesso E: Statistiche descrittive	178
Annesso F: Regressioni OLS NBA.....	181
Annesso G: Regressioni logit NBA	183
Annesso H: Regressioni OLS WNBA	186
Annesso I: Regressioni logit WNBA	188

1. Introduzione

In un mondo in continuo sviluppo e che vanta significativi progressi in quasi ogni aspetto della nostra vita, rimane purtroppo sempre attuale una difficoltà nello sviluppare una reale parità di genere. Tale problematica è considerata a livello accademico e sociale come uno dei temi centrali, legata soprattutto ad un problema di percezione delle differenze di genere, oltre che alle sue disuguaglianze. Uno dei principali fenomeni ad ostacolare questo progresso è lo "stalled progress" concetto introdotto da Cohen, Huffman, & Knauer nel 2009, secondo il quale esiste una segregazione verticale e orizzontale colpevole di limitare l'accesso da parte delle donne a posizioni di leadership, contribuendo al mantenimento di una gerarchia di genere nelle organizzazioni. Viene inoltre sottolineato come le barriere strutturali e culturali, tra cui stereotipi di genere e divisione del lavoro basata sul genere sessuale, siano tra le principali cause di questa stagnazione della rappresentanza femminile all'interno della società odierna. Evidenziando come in realtà la maggior parte delle organizzazioni incorpori pratiche di uguaglianza ad un livello puramente superficiale, non garantendo così una reale parità di potere e influenza.

Studi più recenti hanno ampliato questa prospettiva, sottolineando come le dinamiche di genere influenzino non solo l'accesso a posizioni di potere, ma anche la propensione a prendere decisioni in contesti di rischio. Lo studio condotto da Banerjee e Duflo (2017) ha evidenziato come gli stereotipi di genere persistono nella percezione delle abilità manageriali e decisionali delle donne, alimentando una "penalizzazione" nelle carriere femminili, in particolare nei settori ad alta competitività. Allo stesso modo, nello studio condotto da Niederle e Vesterlund (2011) viene evidenziato come le differenze di genere nell'assunzione del rischio e nella preferenza per la competizione influenzano profondamente le scelte professionali e i percorsi di carriera, con implicazioni per la rappresentanza femminile

in ambiti tradizionalmente dominati dagli uomini. Queste scoperte risultano particolarmente rilevanti nell'ambito delle decisioni ad alto rischio in particolare nel mondo del lavoro, nella politica e negli sport professionistici.

Il presente studio si propone di analizzare le differenze di genere nell'assunzione del rischio, con l'obiettivo di contribuire a una comprensione più profonda delle dinamiche comportamentali che si manifestano in contesti sportivi e, per estensione, in quelli aziendali. La scelta dell'ambito sportivo come laboratorio di analisi è motivata dalla sua natura trasparente e misurabile: le prestazioni degli atleti offrono una visione chiara delle scelte rischiose fatte sotto pressione, rendendo possibile un'analisi precisa sulle differenze comportamentali tra campioni di genere diverso. Inoltre, l'importanza dell'analisi delle differenze di genere nello sport si riflette nella crescente attenzione accademica verso l'impatto della diversità di genere nelle organizzazioni. Comprendere come le donne gestiscono il rischio in un contesto altamente competitivo, come lo sport, può fornire informazioni preziose sulle implicazioni in ambito aziendale, dove decisioni rapide e rischiose sono spesso necessarie.

Nel presente lavoro si è scelto di replicare lo studio condotto da Grund et al. (2013), il quale indaga l'assunzione di rischio nel contesto della stagione NBA 2008/2009, utilizzando però i dati aggiornati alla stagione 2023/2024. Contestualmente, si è ampliato il perimetro dell'analisi includendo anche un'analisi dei dati relativi alla stagione 2023 della WNBA. L'evoluzione e l'interpretazione del gioco hanno subito trasformazioni radicali rispetto al periodo oggetto dello studio di Grund et al. (2013), con particolare riferimento all'approccio al tiro da tre punti, oggi impiegato con una frequenza significativamente maggiore rispetto al passato. In tale contesto, appare rilevante indagare se le conclusioni tratte da Grund et al., formulate in un'epoca in cui l'adozione di strategie rischiose rappresentava un fenomeno meno comune, siano

applicabili al contesto attuale, caratterizzato da una diffusione più ampia di comportamenti strategicamente audaci.

Nella prima parte del lavoro viene esplorata la letteratura esistente sulla relazione tra *risk-taking* e *gender gap*, approfondendo i fattori che influenzano la propensione al rischio e le differenze di genere in condizioni di incertezza e decision-making. Successivamente, viene esaminato come queste dinamiche si manifestino nel contesto di riferimento, attraverso l'applicazione della teoria dei giochi, della teoria dei tornei e l'approfondimento del concetto di rischio in relazione a diversi sport.

La seconda parte della tesi è dedicata a uno studio empirico basato sull'analisi dei campionati NBA e WNBA. Dopo una descrizione dell'evoluzione del gioco, dei dati raccolti e delle metodologie utilizzate, vengono presentati i risultati relativi alla relazione tra l'assunzione di rischio e le probabilità di successo nei due campionati. Infine, vengono illustrate le conclusioni derivanti dall'analisi svolta, evidenziando le differenze di genere emerse nell'approccio strategico al gioco.

Il presente lavoro di tesi è il risultato di una collaborazione paritetica tra me e Alessia Bonaudo, abbiamo contribuito in egual misura allo sviluppo e alla realizzazione dell'intero progetto.

2. Relazione tra risk-taking e gender gap

2.1 Condizioni di Incertezza e Decision-Making

Il processo decisionale in condizioni di incertezza rappresenta una sfida complessa che coinvolge variabili non sempre pienamente comprensibili o prevedibili. Per decenni, studiosi in campi come l'economia, la psicologia e le scienze cognitive hanno cercato di sviluppare teorie volte all'analisi e alla spiegazione dei comportamenti individuali nell'affrontare decisioni in cui l'esito risulta incerto o sconosciuto. Questa incertezza può derivare dalla mancanza di informazioni complete o dall'intrinseca imprevedibilità di tali fenomeni, e influenza profondamente le decisioni in settori dinamici come lo sport, la finanza e le situazioni emergenziali.

Il comportamento umano di fronte all'incertezza ha stimolato lo sviluppo di numerosi modelli teorici. Ogni teoria affronta elementi diversi riguardanti il processo decisionale: da un lato, ci sono modelli matematici che cercano di descrivere il processo decisionale razionale, come la Teoria dell'Utilità Attesa (EUT), dall'altro, teorie più recenti che cercano di integrare la psicologia e la cognizione umana nel processo decisionale, come la Teoria del Prospetto e la Teoria della Decisione Naturale (NDM).

La Teoria dell'Utilità Attesa (Expected Utility Theory - EUT) fu introdotta da Daniel Bernoulli nel suo saggio "Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk" pubblicato nel 1738. Bernoulli propose questa teoria per superare i limiti del concetto di valore atteso, che fino ad allora era stato utilizzato per valutare il prezzo equo di un gioco d'azzardo. La conoscenza condivisa fino a quel momento suggeriva come pagare qualsiasi somma fino al valore atteso della scommessa risultasse ragionevole per accedere al gioco, invece secondo Bernoulli il valore di una decisione non doveva

essere misurato semplicemente in base alla somma attesa dei risultati monetari, ma tenendo conto dell'utilità soggettiva, che varia a seconda della ricchezza individuale.

Per dimostrare la sua affermazione Bernoulli presentò un controesempio: il paradosso di San Pietroburgo. Tale paradosso consiste nel lanciare una moneta fino a quando non esce testa, il premio raddoppia ogni volta che esce croce prima di testa, ossia il guadagno è pari a 2^{n-1} , dove n è il numero di lanci prima che esca la prima testa. Applicando la teoria del valore atteso, il prezzo equo di partecipazione al gioco dovrebbe essere infinito, poiché la somma dei guadagni potenziali cresce all'infinito. Tuttavia, nella realtà, nessuna persona razionale sarebbe disposta a pagare una cifra elevata per partecipare in quanto il valore di una scommessa per un individuo non corrisponde al suo valore atteso in denaro.

Bernoulli risolve il paradosso introducendo la teoria dell'utilità decrescente, secondo cui il valore soggettivo di un guadagno diminuisce man mano che la ricchezza aumenta. Di conseguenza, il prezzo equo del gioco è finito, poiché l'utilità attesa, piuttosto che il guadagno monetario, è ciò che guida le decisioni. L'interesse per la teoria venne riscoperto quando, nel 1944 John Von Neumann e Oskar Morgenstern hanno dimostrato che l'ipotesi dell'utilità attesa potrebbe essere derivata da un insieme di assiomi.

All'interno del libro "Theory of Games and Economic Behavior" viene quindi formalizzata per la prima volta la Teoria dell'Utilità Attesa, ciò rappresenta uno dei primi modelli sviluppati per spiegare come gli individui razionali dovrebbero prendere decisioni in condizioni di incertezza.

Secondo questo modello, gli individui prendono decisioni razionali massimizzando l'utilità attesa, una misura del valore soggettivo attribuito a vari esiti incerti. Il modello matematico alla base della teoria può essere sintetizzato attraverso un'equazione, secondo cui l'utilità attesa EU è pari alla somma ponderata dell'utilità di ogni esito possibile, calcolata come:

$$EU = \sum_{i=1}^n \alpha(u_i) \cdot U(u_i)$$

Dove $\alpha(u_i)$ rappresenta la probabilità dell'esito u_i , e $U(u_i)$ l'utilità associata a tale esito. Questo modello, in cui gli individui scelgono l'alternativa che produce il valore più alto di utilità attesa, presuppone che gli individui possano sempre quantificare le loro preferenze rispetto ai diversi risultati possibili e che queste preferenze siano coerenti.

Il modello su cui si fonda la Teoria dell'Utilità Attesa è basato su una serie di assiomi, i quali garantiscono che il modello matematico sia coerente con le preferenze degli individui, e che tali preferenze siano razionali e ben strutturate. I principali assiomi su cui si basa la EUT sono gli assiomi di completezza, transitività, continuità, indipendenza e monotonicità.

L'assioma di completezza afferma che, per qualsiasi coppia di opzioni u e v , un individuo deve essere in grado di esprimere una preferenza chiara: preferire u rispetto a v (indicato con $u \succ v$), preferire v rispetto ad u (indicato con $v \succ u$), oppure essere indifferente tra le due opzioni (indicato con $u \sim v$). Questo assioma garantisce che le preferenze degli individui siano ben definite e che sia sempre possibile ordinare le alternative disponibili in base alla preferenza, anche in contesti di incertezza.

L'assioma di transitività stabilisce che, se le preferenze di un individuo sono $u > v$ e $v > w$, di conseguenza $u > w$. Questo principio garantisce la coerenza interna delle preferenze individuali, impedendo la formazione di cicli irrazionali nelle scelte. Senza la transitività, le preferenze non potrebbero essere rappresentate in modo logico, rendendo impossibile l'applicazione di un criterio decisionale razionale.

L'assioma di continuità afferma che, se un individuo preferisce u rispetto a v , e v rispetto a w , è possibile costruire una combinazione probabilistica tra u e w che risulti indifferente rispetto a v , purché la probabilità assegnata a w sia sufficientemente piccola. In particolare, se u è preferito a v e v è preferito a w , una combinazione probabilistica come $\alpha u + (1 - \alpha)w$, dove α è molto vicina a 1, può essere costruita in modo tale che la preferenza tra v e la combinazione stessa non cambi, ossia $\alpha u + (1 - \alpha)w > v$. In altre parole, la presenza di w diventa trascurabile grazie alla piccola probabilità associata, e la preferenza per v rimane stabile. Questo assioma garantisce la stabilità delle preferenze di fronte a piccoli cambiamenti nelle probabilità, evitando salti bruschi nelle scelte dell'individuo. Questo assioma è essenziale per modellare decisioni complesse in modo continuo e garantire che le funzioni di utilità siano ben definite e applicabili in una vasta gamma di contesti decisionali.

L'assioma di indipendenza, uno dei più discussi e criticati, stabilisce che se un individuo preferisce un'opzione u rispetto a un'opzione v , tale preferenza deve rimanere invariata anche in presenza di un terzo risultato w , combinato con probabilità costanti. Formalmente, se $u > v$ allora $\alpha u + (1 - \alpha)w > \alpha v + (1 - \alpha)w$, se invece $u \sim v$ allora $\alpha u + (1 - \alpha)w \sim \alpha v + (1 - \alpha)w$ per qualsiasi probabilità $0 < \alpha < 1$. Questo implica che l'aggiunta di una terza opzione comune non dovrebbe influenzare la preferenza tra le due alternative originali. L'assioma di indipendenza è cruciale per mantenere la coerenza delle preferenze in situazioni in cui le alternative

vengono modificate con l'introduzione di nuove opzioni, garantisce inoltre che le preferenze degli individui siano indipendenti dalle alternative irrilevanti, un principio chiave per i modelli di decisione razionale.

L'assioma di non-saturazione o monotonicità afferma che un maggiore livello di utilità è sempre preferibile a uno inferiore. Questo significa che, date due opzioni, l'individuo sceglierà sempre l'alternativa che offre un maggiore guadagno in termini di utilità. Questo assioma implica che gli individui preferiscono situazioni che offrono risultati migliori, ed è coerente con la visione economica della massimizzazione dell'utilità.

Questi assiomi sono essenziali per la costruzione delle funzioni di utilità attesa, le quali rappresentano il valore soggettivo che un individuo attribuisce a ciascun risultato incerto. La funzione di utilità non è soltanto un indicatore del valore attribuito agli esiti, ma consente anche di comprendere la propensione al rischio degli individui.

Con la Teoria dell'Utilità Attesa viene introdotto il concetto di propensione al rischio, il quale descrive il comportamento degli individui di fronte a scelte che implicano incertezza. In base a questa propensione, gli individui possono essere classificati in tre categorie principali: avversi al rischio, neutrali al rischio e propensi al rischio. Ogni categoria corrisponde a una diversa funzione di utilità, che riflette il modo in cui l'individuo valuta il guadagno rispetto al rischio. Nel grafico sottostante vengono rappresentate le tre funzioni di utilità.

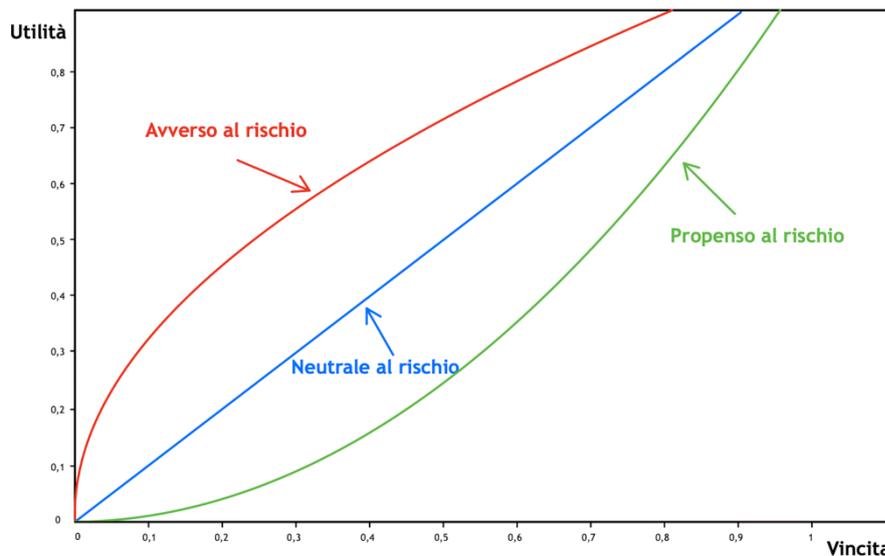


Figura 1: Rappresentazione della propensione al rischio attraverso le funzioni di utilità¹

Gli avversi al rischio sono coloro che preferiscono evitare l'incertezza e accettare un guadagno certo, anche se un risultato incerto potrebbe offrire un guadagno più elevato. Questo tipo di comportamento è rappresentato da una funzione di utilità concava, che mostra una diminuzione dell'utilità marginale all'aumentare del guadagno. In altre parole, ogni unità aggiuntiva di guadagno viene percepita come meno preziosa dell'unità precedente. Tale funzione, matematicamente può essere scritta come segue:

$$\sum \alpha_i U(u_i) < U\left(\sum \alpha_i u_i\right)$$

Invece, gli individui neutrali al rischio valutano un rischio e una ricompensa in termini puramente probabilistici, senza mostrare una preferenza particolare né per la certezza né per l'incertezza. Per questi individui, la funzione di utilità è lineare, il che

¹ Fonte: Elaborazione dell'autore

implica che percepiscono ogni unità aggiuntiva di guadagno in maniera costante, senza influenze dovute alla variabilità del rischio.

La funzione di questa tipologia di individuo si può scrivere come di seguito:

$$\sum \alpha_i U(u_i) = U\left(\sum \alpha_i u_i\right)$$

Infine, gli individui propensi al rischio preferiscono situazioni di incertezza, attratti dal potenziale di ottenere guadagni più elevati rispetto a quelli offerti da un risultato certo. La loro funzione di utilità è convessa, riflettendo un comportamento in cui l'utilità marginale aumenta con l'incremento dei guadagni. Questo tipo di individuo è disposto a correre rischi maggiori nella speranza di massimizzare il proprio ritorno, in questo caso matematicamente si può affermare che:

$$\sum \alpha_i U(u_i) > U\left(\sum \alpha_i u_i\right)$$

Dunque, la Teoria dell'Utilità Attesa, attraverso gli assiomi e le funzioni di utilità, consente di descrivere non solo le preferenze razionali ma anche le diverse attitudini degli individui verso il rischio, offrendo un quadro teorico completo per l'analisi delle decisioni in contesti di incertezza. Ciò risulta fondamentale specialmente nei contesti in cui l'incertezza risulta elevata, ad esempio in ambito sportivo, dove la propensione al rischio è determinante per le strategie di gioco. Un giocatore avverso al rischio potrebbe adottare tattiche più conservative, mentre uno più propenso al rischio potrebbe prendere decisioni più aggressive, specialmente in momenti critici della competizione, dove l'incertezza e la pressione sono elevate. Ad esempio: nel tennis, un giocatore avverso al rischio potrebbe preferire colpi sicuri e meno potenti durante i break point, mentre un giocatore amante del rischio potrebbe tentare colpi più rischiosi per cercare un guadagno immediato.

Nonostante la Teoria dell'Utilità Attesa offra un modello solido e coerente per descrivere il comportamento razionale, diversi esperimenti comportamentali hanno messo in luce le sue limitazioni. Fra questi un esempio rilevante è il Paradosso di Allais, un esperimento condotto dal premio Nobel Maurice Allais nel 1953, che nel “The So-Called Allais Paradox and Rational Decisions Under Uncertainty” ha dimostrato come le persone tendano a violare l'assioma di indipendenza previsto dalla teoria. Nell'esperimento: ai partecipanti veniva chiesto di scegliere tra due diverse opzioni di lotterie. Il paradosso si verifica quando, contrariamente a quanto previsto dalla teoria, gli individui scelgono alternative che non massimizzano l'utilità attesa. In particolare, preferiscono una lotteria con un guadagno sicuro rispetto a una lotteria rischiosa con un valore atteso più alto, violando così l'assioma di indipendenza. Questo comportamento suggerisce che le persone diano maggiore peso alla certezza rispetto al rischio, anche quando la teoria dell'utilità attesa prevede una scelta differente.

Un secondo aspetto rilevante all'interno del “The So-Called Allais Paradox and Rational Decisions Under Uncertainty” è il cosiddetto Common Consequence Effect, che si verifica quando un esito comune tra due lotterie viene modificato. Anche se l'esito comune non dovrebbe influenzare la preferenza tra le altre alternative, gli individui tendono a cambiare le loro scelte, violando ancora una volta l'assioma di indipendenza. Questo fenomeno dimostra che le persone non valutano le lotterie esclusivamente sulla base delle probabilità e dei risultati finali, come previsto dalla EUT, ma sono influenzate da fattori emotivi o psicologici, come la percezione della certezza.

Un terzo effetto comportamentale che ha analizzato M. Allais è il Common Ratio Effect, un fenomeno che si verifica quando le probabilità di vincita di due opzioni vengono ridotte di un fattore comune. In teoria, la riduzione delle probabilità

dovrebbe mantenere invariate le preferenze relative tra le opzioni, ma gli esperimenti mostrano che gli individui tendono a cambiare le loro preferenze in modo irrazionale. Questi risultati hanno evidenziato come, nella realtà, gli individui non siano sempre razionali e coerenti nelle loro decisioni, spingendo i ricercatori a sviluppare nuovi modelli alternativi, che meglio descrivono il comportamento reale degli individui di fronte al rischio.

Uno dei primi tentativi di riformulare la Teoria dell'Utilità Attesa fu il Teorema di Herstein-Milnor. Il paper "An Axiomatic Approach to Measurable Utility" (1953) di I.N. Herstein e John Milnor ha apportato significative innovazioni alla teoria dell'utilità misurabile. Mentre J. Von Neumann e O. Morgenstern avevano fornito una base matematica per le decisioni in condizioni di incertezza, I. N. Herstein e J. Milnor cercano di semplificare e generalizzare la Teoria dell'Utilità Attesa al fine di renderla più accessibile e applicabile.

Una delle principali innovazioni apportate dai due studiosi è la semplificazione degli assiomi necessari per garantire l'esistenza di una funzione di utilità misurabile. Gli autori, rimuovendo le restrizioni presenti nelle formulazioni precedenti, riescono ad indebolire e generalizzare gli assiomi. Un secondo contributo significativo è l'uso di assiomi che riflettono più fedelmente il comportamento economico reale, come l'assioma di continuità e l'assioma di indifferenza rispetto alle miscele. Questi assiomi catturano meglio le preferenze degli individui in condizioni di incertezza, senza introdurre complessità matematiche non necessarie.

Introducono inoltre il concetto di "insieme di miscele" (mixture set), che permette di combinare prospettive attraverso operazioni di miscelazione senza richiedere una struttura vettoriale completa. Questo approccio generalizza la teoria, consentendo di considerare combinazioni lineari di prospettive anche in contesti più ampi.

In sintesi, il lavoro di I. N. Herstein e J. Milnor ha fornito una formulazione assiomatica più generale, ampliato la portata della teoria e l'ha resa più aderente alle situazioni economiche reali. Nonostante l'introduzione della continuità delle miscele abbia rappresentato un importante progresso, il modello riformulato non è riuscito a risolvere tutte le anomalie osservate nel comportamento umano.

Alla luce delle criticità persistenti, altre teorie hanno cercato di integrare fattori psicologici per spiegare meglio le scelte degli individui sotto rischio. Un esempio particolarmente significativo è la Teoria del Prospetto, sviluppata da Daniel Kahneman e Amos Tversky nel 1979, la quale affronta le limitazioni della EUT includendo concetti come l'avversione alla perdita e la distorsione delle probabilità. Questa teoria non solo considera come gli individui valutino i guadagni e le perdite rispetto a un punto di riferimento, ma introduce anche una funzione di ponderazione delle probabilità che spiega come gli individui tendano a sovrastimare le basse probabilità e a sottostimare quelle più elevate.

Il modello matematico alla base della Teoria del Prospetto si articola in due fasi principali: la fase di codifica e la fase di valutazione. Nella prima fase, viene condotta un'analisi preliminare delle opzioni volta a semplificare i risultati possibili, ad esempio eliminando alternative ridondanti o irrilevanti. Nella seconda fase viene condotta una valutazione delle opzioni rimanenti utilizzando una funzione di valore e una funzione di ponderazione delle probabilità, in questa fase viene scelta l'opzione che presenta il valore maggiore. La funzione di valore della Teoria del Prospetto è definita da D. A. Tversky (1992) attraverso un modello matematico:

$$v(x) = \begin{cases} (x - r)^\alpha & \text{se } x \geq r \\ -\lambda(r - x)^\beta & \text{se } x < r \end{cases}$$

In tale formula x rappresenta il risultato, r il punto di riferimento (il quale varia in base alle aspettative individuali), α e β sono parametri che modellano la sensibilità ai guadagni e alle perdite (in genere $\alpha < 1$ e $\beta < 1$), λ è il parametro che rappresenta l'avversione alla perdita, tipicamente $\lambda > 1$, riflettendo il fatto che le perdite sono percepite come più dolorose dei guadagni di pari entità.

La funzione di valore risulta concava per i guadagni, in quanto rappresenta una diminuzione della sensibilità ai guadagni maggiori, e convessa per le perdite, rappresentando un comportamento più rischioso per evitare perdite. L'asimmetria dei valori α e β e l'uso del parametro λ indicano la diversa valutazione di guadagni e perdite, ossia il fatto che le perdite sono valutate più intensamente dei guadagni di pari entità, tale fenomeno si può osservare nella seguente rappresentazione grafica della funzione di valore.

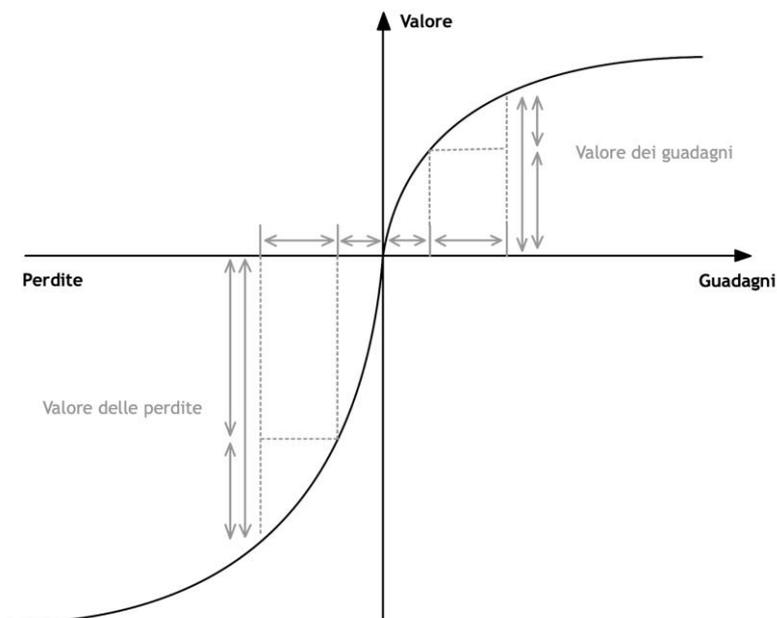


Figura 2: Funzione di valore secondo la teoria del prospetto²

² Fonte: Elaborazione dell'autore

Un altro aspetto chiave della Teoria del Prospetto è la funzione di ponderazione delle probabilità, che rappresenta il modo in cui gli individui percepiscono e valutano le probabilità degli eventi. A differenza della EUT, dove le probabilità sono trattate in modo lineare (linea tratteggiata all'interno in Figura 3), nella Teoria del Prospetto (linea continua in Figura 3) gli individui percepiscono le probabilità in modo distorto: tendono a sovrastimare le basse probabilità e sottostimare quelle elevate. La funzione di ponderazione delle probabilità $\pi(p)$ è definita come:

$$\pi(p) = \frac{p^\gamma}{(p^\gamma + (1-p)^\gamma)^{1/\gamma}}$$

Dove γ è un parametro che modella il grado di distorsione delle probabilità. Per valori bassi di p , $\pi(p) > p$, il che indica una sovrastima delle piccole probabilità; mentre per valori elevati di p , $\pi(p) < p$, riflettendo una sottostima delle probabilità elevate. Di seguito si può osservare il grafico relativo alla funzione di ponderazione delle probabilità:

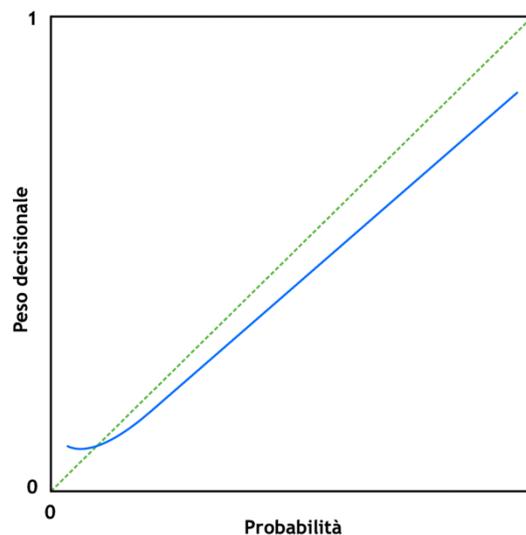


Figura 3: Funzione di ponderazione delle probabilità nella Teoria del Prospetto e nella EUT³

³ Fonte: Elaborazione dell'autore

Le riformulazioni della Teoria dell'Utilità Attesa, come la Teoria del Prospetto, hanno contribuito a colmare il divario tra il comportamento ideale previsto dai modelli economici classici e le scelte reali degli individui, introducendo fattori cognitivi e psicologici che spiegano in modo più completo le deviazioni dalla razionalità pura. Tuttavia, nel tempo, anche la Teoria del Prospetto fu soggetta a riformulazioni. Nel 1992, gli stessi D. Kahneman e A. Tversky introdussero la Cumulative Prospect Theory (CPT), che utilizza una rappresentazione cumulativa delle probabilità. Questa versione migliorata della teoria riuscì a gestire scenari con molteplici esiti, rendendo il modello più flessibile e applicabile a un maggior numero di situazioni di incertezza.

Oltre alla Teoria del Prospetto, nel corso degli anni sono state condotte altre riformulazioni della EUT, tra queste Machina, M. J. (1982) ha proposto la Generalized Expected Utility Theory (GEUT). Tale teoria cerca di includere preferenze più complesse attraverso l'introduzione di funzioni di utilità non lineari. Questi modelli mirano a spiegare il comportamento reale delle persone, che spesso distorce le probabilità percepite e non segue un percorso di massimizzazione dell'utilità lineare. La GEUT rappresenta un ulteriore tentativo di adattare la EUT alle scoperte empiriche della psicologia comportamentale, mantenendo al tempo stesso il concetto fondamentale di utilità attesa come criterio per prendere decisioni razionali.

Parallelamente, anche la Teoria della Decisione Naturale (NDM), sviluppata negli anni '80 da Gary Klein, rappresenta una risposta pragmatica ai modelli formali come la Teoria dell'Utilità Attesa e la Teoria del Prospetto. Questa teoria, nata dallo studio di contesti come il comando militare o la gestione delle emergenze dove le informazioni sono incomplete e il tempo per analizzare tutte le opzioni è limitato, sposta l'attenzione dal comportamento razionale ottimale al modo in cui le decisioni vengono prese nel mondo reale. Invece di concentrarsi su scelte ideali fatte da individui perfettamente razionali, la NDM si focalizza su come le decisioni vengano

prese in contesti complessi e dinamici, spesso sotto pressione e con informazioni incomplete. Il modello base della NDM si concentra sull'utilizzo dell'esperienza accumulata e delle euristiche, ovvero regole pratiche o scorciatoie mentali, piuttosto che su un'analisi sistematica e razionale di tutte le alternative.

La NDM si basa sull'approccio riconoscitivo delle decisioni (Recognition-Primed Decision Making, RPD), il quale descrive come gli esperti utilizzino schemi riconoscitivi, basati su esperienze passate, per affrontare rapidamente le situazioni. In questo modello, un esperto non analizza tutte le opzioni possibili, ma riconosce immediatamente una situazione simile a quelle già affrontate e utilizza la strategia che ha funzionato in passato. A livello formale, non esistono equazioni rigide che governano questo processo, ma la teoria suggerisce che l'individuo crea mentalmente una simulazione basata sul riconoscimento di pattern. Questo processo permette di valutare velocemente l'efficacia di una decisione attraverso una sorta di "ciclo di feedback interno".

Dal punto di vista matematico, non c'è una formulazione universale come nella Teoria dell'Utilità Attesa, ma modelli di simulazione cognitivi e algoritmi di apprendimento basati sull'esperienza sono stati sviluppati per descrivere questo processo. Questi modelli si avvalgono di concetti di teoria delle reti neurali e machine learning, per cui l'esperienza precedente viene "immagazzinata" nel sistema cognitivo sotto forma di pesi o pattern, che vengono richiamati quando un individuo si trova in una situazione simile. Un possibile modello formale è quello delle reti neurali artificiali, che simulano il comportamento degli esseri umani nell'elaborazione delle informazioni. Ogni nodo della rete rappresenta una decisione o una valutazione, e le connessioni tra i nodi simulano la forza delle associazioni basate sull'esperienza.

Negli anni successivi allo sviluppo iniziale della Teoria della Decisione Naturale (NDM), Gary Klein ha ampliato e riformulato la teoria per includere concetti più complessi come la macrocognizione, che estende l'analisi del processo decisionale oltre l'individuo, focalizzandosi su contesti di gruppo o distribuiti, come team operativi o sistemi complessi. La macrocognizione rappresenta un livello più elevato di elaborazione cognitiva, che include la gestione delle informazioni, la consapevolezza situazionale e il sensemaking (costruzione del senso).

I modelli matematici utilizzati per spiegare i processi decisionali descritti dalla NDM riformulata diventano più complessi, in quanto devono tener conto delle dinamiche di gruppo e della distribuzione delle informazioni tra i membri del team. Possono essere utilizzati modelli di teoria dei giochi per rappresentare situazioni in cui più individui, con conoscenze parziali o incomplete, devono prendere decisioni interconnesse e ottimizzare il risultato collettivo. All'interno dei modelli matematici della NDM riformulata vengono inoltre utilizzati concetti derivati dalla teoria delle reti e dalla teoria dell'informazione, i quali cercano di spiegare come le informazioni vengono raccolte, elaborate e distribuite tra i membri di un team e come queste informazioni influenzano il processo decisionale collettivo.

Un esempio chiave di modello matematico applicabile al contesto della macrocognizione e della NDM riformulata è il modello di condivisione delle informazioni. In questo modello, ogni individuo o nodo in un sistema distribuito raccoglie e processa informazioni, e queste informazioni vengono condivise all'interno del team per costruire una rappresentazione comune della situazione. Il modello si basa su equazioni che rappresentano il flusso di informazioni tra i nodi e le decisioni prese collettivamente. Matematicamente, questo tipo di modello può essere descritto attraverso l'uso di matrici di adiacenza per rappresentare le connessioni tra gli individui e il flusso di informazioni all'interno di una rete.

Ad esempio, in una rete $G = (V, E)$, dove V rappresenta i nodi (individui o agenti) e E rappresenta le connessioni (comunicazioni), è possibile costruire una matrice di adiacenza A che descrive la presenza o l'assenza di collegamenti tra i nodi. Se l'informazione passa dal nodo i al nodo j , l'elemento $A_{ij} = 1$, altrimenti $A_{ij} = 0$. Questa matrice può essere utilizzata per calcolare il grado di connettività tra i membri del team e come l'informazione si propaga attraverso la rete.

Un'altra teoria applicabile in questo contesto è la teoria delle decisioni bayesiane, la quale può essere applicata per modellare il processo decisionale collettivo, specialmente nei casi in cui i membri del team abbiano informazioni incomplete o incerte. Il modello bayesiano permette a ciascun membro del team di aggiornare le proprie credenze sulla base delle informazioni condivise dagli altri membri, calcolando la probabilità di vari scenari in base ai dati disponibili. L'uso di reti bayesiane permette di rappresentare graficamente e matematicamente come le decisioni individuali influenzano le decisioni collettive all'interno di un sistema complesso.

La teoria delle reti neurali fornisce un ulteriore approccio per modellare i processi decisionali descritti dalla NDM. Le reti neurali possono essere utilizzate per simulare il modo in cui il cervello umano elabora le informazioni e riconosce pattern. In un contesto di macrocognizione, le reti neurali possono rappresentare il modo in cui i membri di un team riconoscono situazioni simili basandosi su esperienze passate e su input provenienti dagli altri membri del gruppo. In questi modelli, i pesi sinaptici tra i nodi vengono aggiornati in base alle nuove informazioni, rappresentando l'apprendimento e l'adattamento nel processo decisionale.

I modelli basati sulla teoria delle decisioni multiple sono stati applicati per descrivere il comportamento collettivo in cui ogni decisione presa da un singolo individuo influisce sulle scelte successive degli altri membri del team. Questi modelli

considerano decisioni interdipendenti e possono essere rappresentati matematicamente attraverso matrici di payoff che mostrano i risultati delle scelte collettive e come queste scelte si combinano per massimizzare l'efficienza decisionale.

In sintesi, mentre la NDM non si basa su modelli matematici rigidi come quelli della Teoria dell'Utilità Attesa, esistono approcci che possono formalizzare l'elaborazione cognitiva implicita nella teoria, attraverso reti neurali, algoritmi di apprendimento basati sull'esperienza e modelli di teoria dei giochi per decisioni collettive. Questi strumenti permettono di rappresentare, in termini quantitativi, il modo in cui le decisioni vengono prese in contesti complessi e dinamici. Di conseguenza questo approccio risulta particolarmente utile in contesti quali gli sport, in cui il tempo per prendere una decisione è limitato, le scelte vengono prese sotto pressione e le informazioni sono incomplete o ambigue. Gli atleti, secondo la NDM, non analizzano sistematicamente tutte le opzioni disponibili ma si affidano a strategie euristiche basate sull'esperienza accumulata per prendere decisioni rapide ed efficaci.

Le tre teorie principali da cui vengono rielaborati tutti i successivi studi presentano approcci diversi tra loro, ma complementari alla comprensione del processo decisionale sotto incertezza. La Teoria dell'Utilità Attesa fornisce una base formale e matematica per comprendere le scelte razionali, mentre le sue riformulazioni hanno cercato di correggere le anomalie comportamentali osservate negli esperimenti. La Teoria del Prospetto ha introdotto una prospettiva psicologica più realistica, tenendo conto di come le persone percepiscono guadagni e perdite. La Teoria della Decisione Naturale, infine, sposta l'attenzione sul modo in cui le decisioni vengono effettivamente prese in ambienti complessi, enfatizzando l'importanza dell'esperienza e delle emozioni.

Queste teorie hanno contribuito a una comprensione più completa del processo decisionale, dimostrando che la razionalità economica tradizionale non è sempre sufficiente per descrivere il comportamento umano reale. Le riformulazioni e i miglioramenti successivi hanno permesso di sviluppare modelli più sofisticati e adattabili, capaci di spiegare meglio le decisioni in situazioni di incertezza e rischio.

In conclusione, la Teoria dell'Utilità Attesa ha subito numerose riformulazioni nel corso dei decenni, a partire dal Teorema di Herstein-Milnor, che ha introdotto una maggiore flessibilità attraverso il concetto di continuità delle miscele, fino alle moderne teorie comportamentali come la Teoria del Prospetto. Queste revisioni riflettono l'evoluzione della comprensione delle scelte umane sotto incertezza, spostando l'attenzione da modelli puramente razionali a modelli che tengono conto delle complessità psicologiche e delle distorsioni cognitive osservate nel comportamento umano.

2.2 Risk-Taking

L'assunzione del rischio rappresenta un comportamento chiave in vari contesti, in questo ambito le differenze di genere presentano implicazioni rilevanti sia per la teoria economica che per la comprensione dei processi decisionali. Proprio a causa delle svariate applicazioni, l'assunzione del rischio è stata largamente analizzata nel corso degli anni. D. Kahneman e A. Tversky (1992), all'interno della Teoria del Prospetto, hanno descritto il *risk-taking* come una tendenza che non risulta influenzata unicamente da considerazioni oggettive ma anche da percezioni soggettive del guadagno e della perdita. Tale analisi viene approfondita introducendo il concetto di *loss aversion*, il quale si riferisce alla tendenza delle persone a dare maggiore peso alle perdite rispetto ai guadagni di pari entità. Questo fenomeno implica che gli individui siano generalmente più riluttanti a rischiare quando percepiscono una possibile perdita rispetto a quando vi è una potenziale opportunità di guadagno. Numerosi fattori, sia interni che esterni, incidono sulla propensione al rischio, nel corso degli ultimi anni la letteratura ha prestato particolare attenzione all'analisi della propensione al rischio in relazione alle differenze di genere.

2.2.1 Fattori che influenzano la propensione al rischio

La propensione al rischio è un fenomeno complesso e multifattoriale che coinvolge numerosi aspetti psicologici, sociali e contestuali. La letteratura scientifica ha identificato diversi fattori che influenzano l'assunzione di rischi, tra questi lo stress, gli incentivi, il coinvolgimento emotivo e le norme sociali. Tali fattori non agiscono in modo isolato o neutro, ma sembrano variare in modo significativo in base al genere, evidenziando differenze importanti nel modo in cui uomini e donne affrontano situazioni rischiose, in particolare in ambito sportivo e competitivo (J. P. Byrnes et al., 1999).

Uno dei fattori determinanti nell'assunzione di rischio è lo stress, il quale incide in maniera differenziata tra i generi. Numerosi studi dimostrano che, in situazioni di stress elevato, gli uomini tendono ad assumere decisioni più impulsive e rischiose, mentre le donne sono più inclini a mantenere un atteggiamento cauto e riflessivo. Questa tendenza, analizzata da S. E. Taylor et al. (2000), è legata alle diverse risposte neurobiologiche allo stress: gli uomini mostrano una maggiore attivazione del sistema "lotta o fuga" (fight or flight), che li porta ad assumere comportamenti più rischiosi. Al contrario, le donne attivano più frequentemente risposte di tipo "cura e amicizia" (tend and befriend), che promuovono comportamenti più conservativi.

Tale teoria, sviluppata da S. E. Taylor e colleghi, si basa su un modello biocomportamentale che suggerisce che le risposte delle donne allo stress sono state evolutivamente selezionate per proteggere sé stesse e la prole. Invece di rispondere con l'aggressione o la fuga, le donne tendono a prendersi cura dei figli e a costruire reti sociali di supporto per affrontare la minaccia. Questo comportamento è sostenuto da meccanismi neuroendocrini, in particolare il rilascio di ossitocina, che, in combinazione con gli estrogeni e peptidi oppioidi endogeni, favorisce risposte calme e affiliative. Tale sistema riduce l'attivazione del sistema simpatico, promuovendo comportamenti meno rischiosi e favorendo il sostegno reciproco, a differenza degli uomini, il cui stress è maggiormente associato all'incremento dell'aggressività e del rischio, influenzato dal testosterone. Questo schema "tend-and-befriend" potrebbe essere stato evolutivamente vantaggioso per le donne, aumentando la sopravvivenza della prole e minimizzando i pericoli legati alla gestione del rischio.

Gli incentivi rivestono un ruolo cruciale nel determinare la propensione al rischio, influenzando le scelte delle persone in contesti competitivi. Nello studio condotto da R. Croson e U. Gneezy (2009) emerge una chiara distinzione di genere nella reazione agli incentivi competitivi. Ad esempio, gli uomini tendono a rispondere positivamente a strutture di pagamento basate sulla competizione, mostrando un miglioramento significativo delle prestazioni quando ricompensati con un sistema "winner-takes-all", rispetto a un compenso basato su una tariffa per pezzo. Al contrario, le donne non sembrano rispondere in modo altrettanto significativo agli incentivi competitivi, mantenendo prestazioni relativamente stabili. Tale comportamento suggerisce che gli uomini, in media, sono più motivati da incentivi di tipo competitivo rispetto alle donne. Inoltre, quando viene data la possibilità di scegliere tra un sistema di remunerazione a torneo e uno a tariffa fissa, gli uomini optano più frequentemente per l'opzione competitiva, mentre le donne tendono a preferire la sicurezza del compenso fisso, anche in situazioni dove le loro abilità risultano comparabili.

Il coinvolgimento emotivo rappresenta un terzo fattore chiave nella gestione del rischio e appare incidere ulteriormente alle differenze di genere. Numerosi studi hanno evidenziato che le donne tendono a essere più consapevoli e sensibili agli aspetti emotivi e alle possibili ripercussioni negative derivanti dall'assunzione di rischi. Una pietra miliare in questo campo di studi è rappresentata dall'analisi condotta da G. Loewenstein et al. (2001), in quanto in tale studio viene offerto un contributo fondamentale nella comprensione del ruolo delle emozioni nelle decisioni rischiose mediante la teoria del Risk-as-Feelings.

Tale teoria mette in evidenza come le emozioni immediate e viscerali, quali paura, ansia e speranza, possano spesso divergere dalle valutazioni cognitive razionali del rischio e influenzare significativamente le scelte degli individui. Secondo questa prospettiva, le decisioni non sono semplicemente il risultato di un calcolo razionale

delle probabilità e delle conseguenze, ma risultano profondamente influenzate dalle reazioni emotive scatenate dal rischio percepito. Le emozioni anticipatorie possono, quindi, portare le persone a comportamenti che non rispecchiano le valutazioni cognitive più logiche e ponderate. Questo approccio contribuisce a spiegare fenomeni che le teorie esclusivamente cognitive non sono in grado di interpretare adeguatamente, sottolineando come le decisioni rischiose siano spesso guidate dalle emozioni che si provano nel momento della scelta, piuttosto che da un'analisi razionale delle probabilità.

Oltre agli aspetti psicologici ed emotivi, le dinamiche sociali e culturali hanno un impatto significativo sulla propensione al rischio nei due generi. La *Social Role Theory* proposta da A. H. Eagly e W. Wood (2012) evidenzia come le differenze comportamentali tra uomini e donne siano strettamente legate ai ruoli di genere attribuiti socialmente. Questi ruoli sono il risultato di un'evoluzione storica che ha visto i due sessi specializzarsi in compiti differenti a causa delle loro caratteristiche fisiche e delle esigenze specifiche delle società in cui vivevano.

Gli uomini, tradizionalmente associati a ruoli che richiedono forza fisica e competitività, sono percepiti come assertivi e orientati al compito. Questo li porta, in molte situazioni, ad assumere comportamenti che includono un maggiore rischio e una tendenza più forte alla competizione. Le donne, al contrario, sono storicamente legate a ruoli di cura, sia in ambito familiare che sociale, e per questo sono viste come più attente ai bisogni altrui e inclini a relazioni interpersonali di sostegno.

Queste aspettative di ruolo, secondo la teoria, non solo emergono dall'osservazione di ciò che uomini e donne fanno nelle loro rispettive sfere sociali, ma diventano parte integrante delle aspettative culturali condivise. Gli uomini sono socializzati fin dalla giovane età a comportarsi in modo più assertivo e orientato al rischio, mentre le donne ricevono una socializzazione che le prepara a prendersi cura degli altri e a mantenere l'armonia sociale. Tale suddivisione di compiti e aspettative produce differenze percepite come naturali, sebbene esse siano in gran parte il prodotto di norme sociali e culturali, piuttosto che di differenze biologiche innate.

In aggiunta, la teoria suggerisce che l'interazione tra biologia e cultura rafforza questi ruoli di genere, ad esempio attraverso l'influenza degli ormoni sul comportamento. In contesti che premiano l'aggressività e la competizione, gli uomini potrebbero manifestare livelli più elevati di testosterone, che a loro volta aumentano la propensione al rischio. Al contrario, il comportamento delle donne in ruoli di cura potrebbe essere influenzato da livelli più elevati di ossitocina, associata a legami affettivi e comportamenti di cura. Tuttavia, tali differenze non sono statiche: cambiamenti nei ruoli sociali, come la crescente partecipazione delle donne alla forza lavoro e in ruoli di leadership, stanno portando a una riduzione delle differenze di genere in alcuni ambiti, inclusa la propensione al rischio.

In conclusione, la propensione al rischio è influenzata da una combinazione di fattori biologici, psicologici e sociali, che variano significativamente tra uomini e donne. Comprendere queste dinamiche è fondamentale per elaborare strategie mirate nella gestione del rischio, soprattutto in contesti sportivi o decisionali, dove il rischio e la competizione giocano un ruolo cruciale.

2.2.2 Differenze di Genere nel Risk-Taking

La letteratura empirica offre un quadro completo e variegato delle differenze di genere nell'assunzione del rischio. Sebbene numerosi studi indichino una maggiore avversione al rischio da parte del genere femminile rispetto a quello maschile, ricerche più recenti rivelano una realtà più articolata, sottolineando come tali differenze siano fortemente influenzate dal contesto, dalle norme sociali e dalle dinamiche culturali. Pertanto, il comportamento di rischio non può essere ridotto a una semplice dicotomia di genere, ma va interpretato come il risultato di un'interazione complessa tra fattori biologici, psicologici e sociali.

Uno studio di riferimento nell'analisi delle differenze di genere nel risk-taking è la meta-analisi di J. P. Byrnes, D. C. Miller e W. D. Schafer (1999), il quale ha raccolto i dati di 150 studi su una vasta gamma di contesti decisionali. La metodologia adottata ha previsto l'analisi di 322 effetti emersi dai diversi studi, accompagnata dalla codifica delle diverse tipologie di compito (ad esempio, comportamenti auto-risportati, comportamenti osservati e scelte ipotetiche) e dei contenuti (quali il rischio fisico, sociale e intellettuale). Ogni effetto è stato standardizzato attraverso il calcolo di Cohen's d , successivamente i risultati sono stati aggregati e corretti per il bias, il quale include la correzione per le dimensioni ridotte dei campioni e l'applicazione della pesatura inversa della varianza. Questo ha permesso agli studi con campioni di dimensioni maggiori e stime più precise di avere un peso maggiore nell'effetto complessivo. Le correzioni apportate hanno contribuito a ridurre l'influenza di errori metodologici e a fornire una stima più accurata delle differenze di genere.

Lo studio condotto da J. P. Byrnes, D. C. Miller e W. D. Schafer ha dimostrato in modo coerente che gli uomini tendono a essere più inclini a prendere rischi rispetto alle donne in molti domini, tra cui la finanza, la salute e il comportamento sociale. Tuttavia, le differenze non sono uniformi: gli uomini mostrano una maggiore

propensione al rischio soprattutto nei contesti fisici o sociali, come la guida o il consumo di alcol e droghe, mentre le differenze risultano meno pronunciate o assenti in contesti intellettuali. In alcuni casi, le donne assumono più rischi degli uomini, ad esempio in situazioni legate all'auto-percezione delle proprie capacità intellettuali o al benessere altrui. Inoltre, le differenze di genere nel risk-taking variano anche in base all'età: risultano più pronunciate durante l'adolescenza, ma tendono a ridursi nell'età adulta.

Nel contesto finanziario, B. M. Barber e T. Odean (2001) hanno esplorato le differenze di genere nelle decisioni di investimento attraverso l'analisi di un vasto dataset di conti di trading individuali. I due studiosi hanno scoperto che gli uomini tendono a fare trading con maggiore frequenza rispetto alle donne, assumendo rischi più elevati, ma al costo di rendimenti inferiori. Questo studio è diventato un punto di riferimento nella letteratura per dimostrare che la maggiore propensione al rischio degli uomini non sempre si traduce in migliori risultati finanziari, mettendo in discussione l'idea che una maggiore tolleranza al rischio sia sempre desiderabile. Per testare le loro ipotesi, gli autori hanno utilizzato i dati di oltre 35.000 conti di trading provenienti da una grande società di intermediazione con sconti, coprendo il periodo dal febbraio 1991 al gennaio 1997.

Nello studio, i conti sono stati classificati in base al genere della persona che li ha aperti, e successivamente sono stati analizzati il tasso di turnover (frequenza con cui i titoli venivano comprati e venduti), i rendimenti netti e lordi ottenuti. L'approccio metodologico si basa sull'ipotesi che gli uomini, sovrastimando più frequentemente le loro capacità rispetto alle donne, avrebbero mostrato una tendenza a fare più trading, con conseguenze negative sui loro rendimenti.

I risultati hanno confermato le previsioni: gli uomini presentano un turnover del 45% superiore rispetto alle donne, il che si traduce in una riduzione del rendimento netto annuo di 2,65 punti percentuali per gli uomini, contro 1,72 punti percentuali per le donne. Inoltre, le differenze risultano più pronunciate tra uomini e donne single, gli uomini single effettuano operazioni di trading il 67% più frequentemente rispetto alle donne single, registrando perdite ancora più significative. B. M. Barber e T. Odean hanno calcolato i rendimenti netti dopo aver tenuto conto dei costi di transazione, compresi i costi di spread e le commissioni, fornendo un'analisi accurata dell'impatto del trading sui rendimenti.

Un altro contributo significativo è dato dallo studio di H. Fehr-Duda, M. De Gennaro e R. Schubert (2006), nel quale viene esaminato il comportamento di rischio in condizioni di incertezza. I risultati hanno mostrato che, mentre uomini e donne reagiscono in modo simile quando le probabilità di successo sono note, le differenze di genere emergono prevalentemente in contesti di incertezza, con le donne che tendono a essere più prudenti e conservative nelle loro decisioni. Da questo studio emerge dunque che le condizioni di incertezza, anziché l'assunzione del rischio in sé, rappresentano un fattore determinante nell'analisi delle differenze di genere nell'assunzione del rischio.

Per approfondire l'analisi di tali differenze, gli autori hanno condotto un esperimento di laboratorio con incentivi monetari reali, basato su un campione di 204 partecipanti reclutati da varie facoltà del Politecnico Federale di Zurigo e dell'Università di Zurigo. Il disegno sperimentale prevede due tipi di ambienti decisionali: un ambiente astratto, dove le scelte vengono presentate come lotterie semplici, e un ambiente contestuale, in cui le stesse scelte vengono incorniciate come decisioni di investimento o assicurazione. Questo approccio ha permesso di confrontare come il contesto influenzi il comportamento decisionale, con ciascun partecipante chiamato

a esaminare 50 lotterie, equamente divise tra guadagni e perdite potenziali, con probabilità che variano dal 5% al 95%.

Le decisioni dei partecipanti sono state utilizzate per calcolare gli equivalenti certi, ossia i pagamenti garantiti che i soggetti preferiscono rispetto alla scommessa in ciascuna lotteria. I dati raccolti hanno permesso agli autori di stimare i parametri delle funzioni di valore e di ponderazione delle probabilità, utilizzando il modello della Teoria del Prospetto di A. Tversky e D. Kahneman (1992). I risultati hanno mostrato che le funzioni di valore tra uomini e donne non presentano differenze significative: sia uomini che donne tendono a valutare gli esiti in modo quasi lineare. Tuttavia, le principali differenze di genere sono emerse nelle funzioni di ponderazione delle probabilità. In particolare, le donne risultavano meno sensibili alle variazioni delle probabilità rispetto agli uomini, mostrando curve di ponderazione delle probabilità più incurvate. Ciò significa che, soprattutto nel dominio dei guadagni, le donne tendono a sottopesare le probabilità elevate di successo in misura maggiore rispetto agli uomini, risultando così più pessimiste nelle loro previsioni.

Un aspetto interessante emerso dallo studio è che le differenze di genere risultano più pronunciate quando le decisioni vengono presentate nel contesto degli investimenti. In tale ambito le donne si rivelano significativamente più prudenti rispetto agli uomini, un comportamento che gli autori attribuiscono a una possibile minore fiducia o esperienza nel prendere decisioni finanziarie. Quando le stesse decisioni vengono presentate come scelte astratte, invece, le differenze di genere si attenuano. Questo suggerisce che il contesto in cui si prendono le decisioni può giocare un ruolo fondamentale nell'esacerbare o ridurre le differenze di genere nel comportamento di rischio.

In sintesi, lo studio dimostra che le donne presentano una maggiore avversione al rischio rispetto agli uomini; tuttavia, tale fenomeno emerge soltanto in specifiche circostanze, ossia quando si tratta di investimenti finanziari con elevate probabilità di successo. La prudenza del genere femminile potrebbe derivare da un diverso modo di percepire e ponderare le probabilità, piuttosto che da una differenza intrinseca nella valutazione degli esiti.

All'analisi condotta da J. P. Byrnes, D. C. Miller e W. D. Schafer (1999) ha fatto seguito lo studio di R. Croson e U. Gneezy (2009), nel quale vengono approfondite le differenze di genere in contesti economici. In tale studio viene osservato che gli uomini tendono a prendere più rischi nei mercati finanziari e nelle situazioni di investimento rispetto alle donne. Tuttavia, i ricercatori hanno notato che queste differenze possono essere in parte spiegate dalle diverse preferenze di avversione alle perdite, in quanto le donne si concentrano maggiormente sul minimizzare le perdite rispetto a massimizzare i guadagni. Questo studio risulta fondamentale in quanto ha richiamato l'attenzione sull'influenza delle aspettative sociali e degli stereotipi di genere nel modellare le decisioni di rischio, suggerendo che le norme culturali possono contribuire a tali differenze.

Nel loro studio, R. Croson e U. Gneezy hanno utilizzato una combinazione di esperimenti economici e dati di mercato per isolare le preferenze di rischio, sociali e competitive degli individui, analizzandole separatamente. Gli esperimenti consentono di controllare variabili specifiche come la propensione al rischio, escludendo altre influenze come l'altruismo. Inoltre, sono stati presi in considerazione studi di mercati reali, come la selezione dei portafogli finanziari, per confermare che le differenze osservate in laboratorio si riflettono anche nelle decisioni economiche più significative. Una scoperta cruciale riguarda l'avversione alle perdite: le donne tendono ad essere più avverse al rischio quando i potenziali esiti

risultano incerti o negativi, mentre gli uomini mostrano una maggiore tendenza a correre rischi, anche in condizioni di perdita. Questo ha portato gli autori a ipotizzare che le emozioni, come la paura e la rabbia, e la sovrastima delle proprie capacità siano fattori chiave che influenzano queste differenze di genere.

Un ulteriore studio significativo è offerto dall'analisi di S. B. Ball, C. C. Eckel e M. Heracleous (2010), i quali hanno esplorato come le differenze di prestanza fisica possano influenzare le decisioni rischiose. Nell'esperimento venne chiesto agli individui di prendere decisioni rischiose per sé stessi e di prevedere le decisioni prese degli altri individui. Nello studio venne verificata inoltre un'ipotesi suggerita dalle teorie evolutive ed economiche: le differenze di prestanza fisica sono alla base delle differenze di genere reali e percepite? Un ulteriore aspetto esplorato dalle autrici è la discrepanza tra l'avversione al rischio reale e la percezione dell'avversione al rischio da parte di altri individui. Mentre l'avversione al rischio si riferisce al comportamento effettivo di un individuo in situazioni rischiose, la percezione dell'avversione al rischio riguarda come gli individui immaginano che gli altri reagiranno di fronte a tali situazioni. Il risultato chiave di questa ricerca è che le previsioni sulle preferenze altrui tendono a riflettere stereotipi, in particolare quelli legati al genere e alla prestanza fisica.

Gli esperimenti condotti si articolavano in fasi che combinavano la misurazione dell'avversione al rischio reale e la percezione altrui. Prima di tutto, è stato chiesto ai partecipanti di scegliere tra sei diverse lotterie, ognuna caratterizzata da livelli di rischio e di rendimento atteso differenti. Le prime cinque lotterie offrivano un 50% di possibilità di ottenere una somma alta o una somma bassa, mentre la sesta lotteria rappresentava la scelta più rischiosa, con una varianza del rendimento maggiore. Questo compito è stato pensato per misurare l'effettiva avversione al rischio dei

partecipanti: una scelta orientata verso le lotterie più rischiose indica una minore avversione al rischio.

Successivamente, è stato richiesto ai partecipanti di fare delle predizioni sulle scelte di rischio degli altri individui, basandosi esclusivamente su informazioni visive o percezioni personali. Le previsioni risultano incentivate da ricompense monetarie, tale fase è servita a misurare la percezione che i partecipanti avevano dell'avversione al rischio altrui. Parallelamente a queste attività, i ricercatori hanno misurato la prestanza fisica dei partecipanti utilizzando un dinamometro per rilevare la forza della mano. La forza misurata, unita a fattori quali altezza e peso, è stata utilizzata per costruire un indicatore di prestanza fisica, il quale risulta particolarmente adatto all'interno di questo studio in quanto generalmente valori più elevati di forza sono correlati ad una maggiore robustezza fisica e stato di salute. Infine, è stato chiesto ai partecipanti di valutare gli altri individui mediante numerose scale percettive, includendo parametri quali attrattiva, forza, praticità e responsabilità. Questi giudizi sono risultati rilevanti al fine di comprendere come le percezioni fisiche influenzassero le previsioni sul rischio. In questo modo, è stato possibile osservare come stereotipi basati sull'apparenza fisica influenzano le previsioni sulle scelte che si crede vengano prese da altri individui.

All'interno degli esperimenti effettuati è stato riscontrato che, quando i partecipanti devono prevedere le scelte di altri individui, assumono che gli uomini e le persone fisicamente più forti o attraenti assumano un livello di rischio superiore. In sintesi, gli individui che hanno preso parte all'esperimento hanno sopravvalutato la tolleranza al rischio di queste categorie rispetto alle scelte effettivamente osservate.

Tale distorsione percettiva non solo rafforza gli stereotipi sociali, ma può anche avere implicazioni pratiche significative. Ad esempio, in contesti professionali come la consulenza finanziaria o la gestione dei rischi, gli advisor possono suggerire strategie diverse a uomini e donne o a persone percepite come più “forti” o “attraenti”, basandosi su una percezione errata delle loro preferenze reali. Questo comportamento può portare a decisioni subottimali, con le donne più inclini a ricevere offerte di investimenti a basso rischio e gli uomini proposte più rischiose, anche quando le loro reali preferenze non giustificano tali differenze.

La percezione dell’avversione al rischio può diventare una profezia che si autoavvera: se una persona viene percepita come più avversa al rischio, è probabile che le vengano offerte opportunità più conservative, e questo con il passare del tempo potrebbe influenzare il comportamento della persona stessa, portandola ad adottare un approccio più cauto di quanto avrebbe fatto in assenza di tale pregiudizio. Tale dinamica risulta particolarmente rilevante in contesti quali la consulenza finanziaria o le scelte di carriera, nei quali le percezioni possono influenzare non solo le decisioni individuali, ma anche i risultati complessivi di mercato e le disuguaglianze di genere.

Gli esperimenti dimostrano che tali percezioni errate non sono solo legate al genere, ma anche a caratteristiche fisiche come la forza e l’attrattività. Gli individui più forti o percepiti come attraenti vengono visti come più disposti ad assumersi rischi, indipendentemente dalla loro reale propensione al rischio. Questo suggerisce che le percezioni sociali non si basano semplicemente su dati concreti, ma su segnali visivi e stereotipi profondamente radicati. In sintesi, la percezione dell’avversione al rischio non solo riflette e rafforza stereotipi, ma può anche influenzare concretamente le scelte e le opportunità offerte agli individui.

Lo studio condotto da R. Sarin e A. Wieland (2016) contribuisce significativamente all'analisi delle differenze di genere in relazione all'assunzione del rischio. Gli autori sottolineano che, nelle decisioni prese in condizioni di rischio in cui le probabilità sono note, è comune osservare che gli uomini presentano una minore avversione al rischio rispetto alle donne. Essendo che le probabilità sono note, è possibile confrontare l'avversione al rischio semplicemente confrontando le valutazioni della scommessa. Al contrario per quanto riguarda le decisioni in condizioni di incertezza, ossia la tipologia di decisioni che dominano il processo decisionale quotidiano di ogni individuo, gli individui devono fare affidamento esclusivamente sulle proprie probabilità soggettive di esito. Ciò avviene in quanto in condizioni di incertezza gli individui non possiedono informazioni specifiche riguardo le probabilità degli esiti possibili, pertanto devono basarsi sulle proprie percezioni o intuizioni per stimare quanto è probabile che un certo evento si verifichi.

La ricerca di R. Sarin e A. Wieland raccoglie sei studi in differenti ambiti. Gli autori hanno utilizzato numerosi metodi per determinare le probabilità soggettive e valutare l'avversione al rischio, tra questi il metodo del "certainty equivalent" e il prezzo di vendita delle scommesse. Nelle scommesse su eventi reali, ad esempio le previsioni sui vincitori degli Academy Awards o le partite di football NFL, il valore della scommessa è stato determinato prevalentemente dalle probabilità soggettive stimate dai partecipanti. In questi casi, gli autori hanno scoperto che le differenze di genere nell'avversione al rischio tendevano a scomparire quando si consideravano le probabilità soggettive.

Nel caso delle previsioni sui vincitori degli Academy Awards, R. Sarin e A. Wieland hanno condotto due studi interessanti. Nel quinto studio, è stato richiesto ai partecipanti di prevedere il vincitore del premio per il Miglior Film o il Miglior Regista. All'interno del gruppo di individui che hanno preso parte all'esperimento, alcuni hanno ricevuto informazioni sui pronostici degli esperti, mentre altri hanno fatto le stime senza alcuna influenza esterna. Successivamente, ai partecipanti è stato chiesto di immaginare di avere un biglietto che avrebbe pagato 100 dollari se il loro pronostico fosse stato corretto, e di indicare il prezzo minimo per cui avrebbero venduto tale biglietto. I risultati hanno mostrato che le valutazioni dei biglietti sono risultate più elevate tra i partecipanti che hanno ricevuto informazioni rispetto a quelli che non ne avevano ricevute. Tuttavia, una volta controllate le probabilità soggettive, non è emersa una differenza significativa tra i gruppi. Non si sono osservate differenze di genere significative nelle valutazioni o nelle probabilità soggettive stimate, sia nel gruppo con informazioni che in quello senza.

Nel sesto studio, è stato condotto un esperimento con incentivi reali, utilizzando il metodo di Becker, DeGroot e Marschak per valutare le scommesse sui film candidati al premio come Miglior Film agli Academy Awards del 2015. Anche in questo caso, è stato richiesto ai partecipanti di stimare la probabilità che ciascun film vincessesse il premio e successivamente di indicare il prezzo minimo per cui avrebbero venduto un biglietto legato alla loro previsione. I risultati hanno confermato che non vi erano differenze significative nelle valutazioni tra uomini e donne, una volta controllate le probabilità soggettive. In generale, gli autori concludono che, contrariamente alle ipotesi prevalenti, le donne non sono necessariamente più avverse al rischio degli uomini nelle decisioni in condizioni di incertezza, in particolare quando si considerano le probabilità soggettive. I due studi dimostrano quindi come le

differenze di genere nell'avversione al rischio tendano a scomparire quando si tiene conto del ruolo cruciale delle probabilità soggettive.

Lo stesso anno, seguendo la linea di pensiero di R. Croson e U. Gneezy, J. A. Nelson (2015) ha condotto uno studio all'interno del quale viene evidenziato come molte delle differenze riportate in studi precedenti potrebbero essere esagerate o influenzate da bias metodologici. All'interno dello studio viene inoltre suggerito che le norme sociali e le aspettative culturali potrebbero presentare un ruolo più rilevante di quanto spesso riconosciuto. Questo lavoro ha contribuito a spostare l'attenzione da un approccio puramente biologico e deterministico a uno più contestuale e sociale, evidenziando la necessità di considerare il ruolo delle influenze ambientali.

All'interno del suo studio, l'autrice ha esaminato 35 lavori accademici provenienti dall'economia, finanza e scienze decisionali, utilizzando metodi statistici avanzati al fine di quantificare sia le differenze sostanziali (Cohen's d) che le somiglianze sostanziali (Index of Similarity) tra uomini e donne rispetto al rischio. L'analisi ha mostrato che le differenze di genere nei comportamenti di rischio, pur essendo significative in alcuni studi, sono spesso molto più piccole di quanto suggerito dalle conclusioni generali della letteratura esistente. Ad esempio, in molti casi le differenze tra uomini e donne non superano il valore di 0,5 deviazioni standard, e in più del 80% dei casi le distribuzioni dei comportamenti di rischio tra uomini e donne si sovrappongono considerevolmente. J. A. Nelson ha inoltre evidenziato come le variabili contestuali e culturali influiscano in modo significativo sulle differenze osservate, suggerendo che queste non siano legate esclusivamente al genere biologico, ma siano modellate in parte dalle influenze sociali e culturali.

R. Bouchouicha et al. (2019) affermano che, poiché attualmente non esiste un accordo sulla corretta definizione di avversione alle perdite, lo studio di questo fenomeno basandosi su una definizione piuttosto che un'altra potrebbe portare a risultati differenti. L'avversione alle perdite, definita come la constatazione stilizzata che una determinata perdita presenta un peso sostanzialmente maggiore rispetto a un guadagno monetariamente equivalente, è un fattore fondamentale dell'avversione al rischio.

Per analizzare gli effetti di genere, gli autori utilizzano quattro definizioni di avversione alle perdite comunemente adottate in letteratura. Nonostante le definizioni differiscano solo in modo sottile, è stato rilevato che, secondo una di esse, le donne presentano una maggiore avversione alle perdite rispetto agli uomini; un'altra definizione non evidenzia differenze di genere, mentre le restanti due indicano che le donne sono meno avverse alle perdite rispetto agli uomini. Dal punto di vista concettuale, questi effetti contraddittori possono essere spiegati come un errore sistematico di misurazione derivante da specifiche errate del modello rispetto al vero processo decisionale sottostante. Di seguito vengono riportate le quattro definizioni di avversione alle perdite utilizzate dagli autori.

La Teoria del Prospetto Cumulativo (CPT) di A. Tversky e D. Kahneman (1992), la quale è considerata tra le più rigorose in termini di modellazione. In questa definizione, l'avversione alle perdite è calcolata come il rapporto tra i pesi decisionali relativi ai guadagni e alle perdite, moltiplicato per il rapporto tra le utilità dei guadagni e delle perdite. Utilizzando questa definizione, gli autori hanno dimostrato che non emergono differenze di genere significative nell'avversione alle perdite, suggerendo che uomini e donne mostrano comportamenti simili di fronte al rischio di perdite.

La Teoria del Prospetto Originale (OPT), proposta da D. Kahneman e A. Tversky nel 1979, la quale non prende in considerazione i pesi decisionali, semplificando l'avversione alle perdite come rapporto tra le utilità dei guadagni e delle perdite. Con questa definizione, gli autori hanno rilevato che le donne risultano meno avverse alle perdite rispetto agli uomini. Questa differenza significativa potrebbe essere dovuta alla specificità della definizione, la quale non tiene in considerazione il peso diverso che le persone attribuiscono alle probabilità di guadagni o perdite.

La Teoria dell'Utilità Attesa di H. M. Markowitz (MEU), basata sul modello di utilità attesa di H. M. Markowitz (1952), la quale considera le probabilità in modo lineare e stima le funzioni di utilità separatamente per guadagni e perdite. Anche in questo caso, gli autori hanno riscontrato che le donne sono significativamente meno avverse alle perdite rispetto agli uomini. Questo evidenzia come la modellazione delle utilità possa influenzare le stime dell'avversione alle perdite, alterando le conclusioni sulle differenze di genere.

Infine, il Rapporto Guadagno-Perdita (GLR) rappresenta la definizione più semplice, in cui l'avversione alle perdite è calcolata come il rapporto tra l'ammontare del guadagno e della perdita in un contesto di prospetti misti (guadagno-perdita). Sorprendentemente, con questa definizione, le donne risultano più avverse alle perdite rispetto agli uomini, in contrasto con le altre definizioni analizzate. Questo risultato potrebbe essere spiegato dalla semplicità della formula, la quale non prende in considerazione la complessità delle decisioni individuali e la percezione del rischio. Gli autori hanno spiegato che il GLR, essendo una misura puramente comportamentale, cattura solo un aspetto del processo decisionale, omettendo dettagli cruciali quali la percezione delle probabilità o l'utilizzo di funzioni di utilità non lineari.

Gli autori hanno condotto la loro analisi su un campione ampio e rappresentativo, costituito da circa 3000 studenti provenienti da 30 paesi diversi. I soggetti sono stati esposti a diversi prospetti decisionali e gli è stato chiesto di scegliere tra guadagni certi o perdite incerte. Le scelte sono state modellate utilizzando diverse funzioni di utilità per i guadagni e le perdite, con stime dei parametri basate su tecniche econometriche avanzate. Per valutare l'avversione alle perdite, gli autori hanno stimato i coefficienti di avversione utilizzando equazioni strutturali che collegavano i pesi decisionali e le funzioni di utilità alle scelte effettuate dai partecipanti. Le analisi hanno incluso anche regressioni sui dati, utilizzando una variabile dummy per il genere al fine di rilevare eventuali differenze significative tra uomini e donne.

I risultati hanno evidenziato che le differenze di genere variano significativamente in base alla definizione di avversione alle perdite adottata. Ad esempio, le definizioni che ignorano i pesi decisionali, come OPT e MEU, tendono a suggerire che le donne siano meno avverse alle perdite rispetto agli uomini. Al contrario, definizioni che prendono in considerazione i pesi decisionali, come CPT e GLR, producono risultati contrastanti, con GLR che indica una maggiore avversione alle perdite per le donne.

Questi risultati evidenziano come le stime dell'avversione alle perdite siano estremamente sensibili alla definizione adottata. Gli autori spiegano che queste discrepanze sono dovute alle modalità con cui i diversi modelli trattano le probabilità e le funzioni di utilità per guadagni e perdite. Questo sottolinea come la scelta del modello possa introdurre errori di misurazione sistematici, che distorcono le conclusioni sui comportamenti di rischio degli uomini e delle donne. Le differenze osservate potrebbero quindi essere in parte attribuibili a specifiche errate del modello rispetto al vero processo decisionale. In conclusione, R. Bouchouicha et al. (2019) dimostrano chiaramente come le differenze di genere nell'avversione alle perdite dipendano fortemente dalla definizione e dal modello utilizzati. Queste conclusioni

contrastanti evidenziano la necessità di una valutazione critica delle definizioni impiegate negli studi economici e invitano alla cautela nell'interpretare i risultati relativi all'avversione alle perdite.

Più recentemente, C. Dawson (2023) all'interno del suo studio conclude che le donne risultano generalmente più avverse al rischio rispetto agli uomini, una differenza che è in gran parte spiegata dalle loro maggiori avversioni alle perdite e dal minore ottimismo. Infatti, viene analizzato che l'avversione alle perdite risulta correlata negativamente con la propensione al rischio, mentre l'ottimismo è correlato positivamente.

C. Dawson fa uso dei dati del British Household Panel Survey (BHPS), un'indagine longitudinale rappresentativa a livello nazionale, che copre un arco temporale di quasi due decenni, dal 1991 al 2008. La misurazione delle preferenze di rischio si basa su un esperimento condotto nel 2008, in cui i partecipanti sono stati invitati a valutare la loro propensione generale al rischio su una scala Likert a 10 punti, con valori da 1 ("non disposto a correre rischi") a 10 ("completamente disposto a correre rischi"). Per misurare l'avversione alle perdite, C. Dawson ha utilizzato i cambiamenti nel reddito familiare e il loro impatto sul benessere psicologico, servendosi del punteggio del General Health Questionnaire (GHQ). L'avversione alle perdite è stata stimata come la differenza tra la sensibilità dei partecipanti alle perdite rispetto ai guadagni. L'ottimismo, invece, è stato misurato in base alle aspettative finanziarie future dei partecipanti.

Attraverso un'analisi econometrica approfondita, C. Dawson ha dimostrato che le differenze di genere nella propensione al rischio vengono parzialmente spiegate dalle differenze nell'avversione alle perdite e dell'ottimismo. Per valutare l'influenza indipendente di queste variabili psicologiche, l'autore ha condotto un'analisi in cui vengono valutati i tratti di personalità del Big Five, che includono: Apertura all'esperienza, Coscienziosità, Estroversione, Amicalità e Nevroticismo. Questi tratti di personalità sono stati misurati in un'altra ondata del BHPS tramite un questionario. A seguito dell'analisi dei tratti, l'avversione alle perdite e l'ottimismo continuano a influenzare significativamente le attitudini al rischio, dimostrando che questi fattori catturano aspetti distinti del comportamento umano.

Il Big Five è un modello psicologico che descrive la personalità umana attraverso cinque grandi dimensioni: l'Apertura all'esperienza riguarda la creatività, l'originalità e la curiosità intellettuale di una persona; la Coscienziosità misura il livello di disciplina, organizzazione e diligenza; l'Estroversione valuta quanto una persona sia socievole, energica e orientata verso l'esterno; l'Amicalità si riferisce alla cooperatività, gentilezza e simpatia; infine, il Nevroticismo indica la tendenza di una persona a provare emozioni negative come ansia e instabilità emotiva.

C. Dawson ha scoperto che, sebbene i tratti del Big Five abbiano un'influenza sulla propensione al rischio, non spiegano completamente le differenze osservate nell'avversione alle perdite e nell'ottimismo. Ad esempio, le donne tendono a ottenere punteggi più alti in Nevroticismo, un fattore che potrebbe spiegare in parte la loro maggiore avversione al rischio. Tuttavia, l'avversione alle perdite e l'ottimismo continuano a influenzare significativamente le attitudini al rischio pur considerando i tratti di personalità del Big Five.

In sintesi, il lavoro di C. Dawson mostra chiaramente che l'avversione alle perdite e l'ottimismo catturano aspetti del comportamento distinti dai tratti della personalità del Big Five e contribuiscono al divario di genere nelle attitudini verso il rischio. Questi fattori influenzano significativamente il divario di genere nelle attitudini verso il rischio, suggerendo che elementi oltre la personalità contribuiscono alla maggiore avversione al rischio osservata nelle donne rispetto agli uomini.

Come si può evincere dagli studi esaminati in precedenza, le differenze di genere nel risk-taking non solo riflettono preferenze individuali, ma sono anche il prodotto di dinamiche sociali e culturali che influenzano le opportunità e le pressioni a cui uomini e donne sono esposti. In molti ambiti, risulta difficile osservare e misurare accuratamente il rischio essendo che le opzioni disponibili non sono limitate ad un insieme ben definito, la distinzione ex ante tra meno rischioso e più rischioso risulta praticamente impossibile. Inoltre, le scelte realizzate sono il risultato di una combinazione di sforzi, informazioni e preferenze per il rischio, dunque risulta complesso stabilire se la differente assunzione del rischio dei generi dipenda da preferenze personali oppure sia il risultato di influenze esterne, che possono aver condizionato il comportamento.

Tuttavia, lo sport professionistico rappresenta un'eccezione interessante, in cui le regole ben strutturate definiscono chiaramente l'insieme delle opzioni. In molte situazioni le opzioni disponibili, ad esempio la scelta di una strategia di attacco oppure di difesa, possono essere chiaramente classificate in base al loro livello di rischio. Inoltre, gli sport professionistici hanno forti strutture di incentivi e le ricompense sono legate alle prestazioni. Per questi motivi, offrono un'opportunità unica per studiare le differenze di genere in modo controllato.

3. Risk-taking e differenze di genere in ambito sportivo

All'interno degli studi che analizzano il comportamento sportivo, l'assunzione del rischio presenta un ruolo cruciale in quanto spesso rappresenta uno dei principali determinanti del successo o fallimento di un atleta. Prima di analizzare la definizione di rischio applicata a diversi sport ed esplorare la letteratura empirica che mette in relazione il risk-taking e le differenze di genere nell'ambito sportivo, risulta utile approfondire i concetti chiave quali la teoria dei giochi e la teoria dei tornei.

3.1 Teoria dei Giochi

La teoria dei giochi è una disciplina matematica che studia le decisioni strategiche in situazioni di interazione tra diversi agenti razionali. Essa fornisce strumenti analitici per comprendere e prevedere il comportamento di singoli individui o gruppi in contesti in cui le azioni di uno influenzano gli esiti degli altri. Nell'ambito dello sport professionistico, la teoria dei giochi offre una prospettiva unica per analizzare le strategie adottate dagli atleti e dalle squadre, specialmente in relazione all'assunzione del rischio.

La teoria dei giochi nasce dall'esigenza di modellare matematicamente le situazioni in cui gli individui prendono decisioni in presenza di interdipendenza strategica. Tale interdipendenza implica che l'esito della decisione di un agente dipende non solo dalle proprie azioni, ma anche da quelle degli altri partecipanti al "gioco". Un gioco, in questo contesto, è definito da tre elementi fondamentali: i giocatori, le strategie disponibili per ciascuno e i payoff associati alle combinazioni di strategie.

L'assunzione del rischio è un elemento intrinseco nella teoria dei giochi, gli individui possono avere diverse attitudini verso il rischio, che influenzano le loro scelte strategiche. Come anticipato nel capitolo precedente la teoria dell'utilità attesa, sviluppata da J. Von Neumann e O. Morgenstern (1944), permette di rappresentare queste preferenze. Tale formalizzazione è cruciale per comprendere come le decisioni vengono prese in condizioni di incertezza e come gli agenti valutano le possibili conseguenze delle loro azioni.

Il concetto di valore atteso rappresenta un elemento cruciale nelle decisioni in condizioni di incertezza. Se un giocatore affronta una serie di scelte con probabilità diverse di esito, il valore atteso è la media ponderata dei possibili risultati, ciascuno ponderato per la sua probabilità. Se p_i è la probabilità di ottenere un payoff U_i , allora il valore atteso $E(U)$ è calcolato come:

$$E(U) = \sum_i p_i U_i$$

Questi concetti sono particolarmente utili per comprendere le decisioni in contesti di rischio, come nel caso di investimenti finanziari o giochi d'azzardo. Inoltre, studi empirici, come quello di C. F. Camerer (2003), hanno mostrato che esistono differenze di genere nelle decisioni strategiche: gli uomini tendono a preferire strategie più aggressive, mentre le donne, in media, tendono ad adottare strategie più caute. Queste differenze possono essere spiegate in parte da una diversa valutazione del rischio e da preferenze per payoff distribuiti in modo diverso tra i generi, elementi che possono essere analizzati con strumenti quali l'equilibrio di Nash e il valore atteso. L'integrazione di questi concetti nella teoria dei giochi ci permette di comprendere meglio le scelte strategiche in una vasta gamma di situazioni, da scenari di conflitto diretto a contesti in cui cooperazione e tradimento sono possibili.

Sport come Gioco Strategico

Lo sport professionistico può essere visto come un laboratorio naturale per la teoria dei giochi. Le competizioni sportive sono, infatti, ricche di interazioni strategiche, in cui atleti e squadre prendono decisioni che influenzano non solo le proprie prestazioni ma anche quelle degli avversari (A. K. Dixit & B. J. Nalebuff, 1991). Ogni partita o gara può essere modellata come un gioco, con giocatori, strategie e payoff ben definiti. Ad esempio, nel calcio, un allenatore deve decidere la formazione e la tattica da adottare, considerando le proprie risorse e le caratteristiche dell'avversario. Le scelte possono includere un approccio offensivo o difensivo, pressing alto o attesa nella propria metà campo, utilizzo di contropiedi veloci o possesso palla prolungato. Ogni decisione ha implicazioni strategiche e può essere influenzata dalle probabili mosse dell'avversario.

La natura interattiva e competitiva dello sport rende la teoria dei giochi uno strumento potente per analizzare le dinamiche di gioco. Si possono identificare equilibri strategici, prevedere comportamenti ottimali e comprendere come gli atleti gestiscono il rischio nelle loro decisioni (C. F. Camerer, 2003).

Lo sport professionistico offre esempi sia di giochi statici che dinamici. Molte decisioni nello sport sono prese in tempo reale, con informazioni che evolvono durante la competizione. Ad esempio, nel calcio, un rigore può essere modellato come un gioco statico: il tiratore e il portiere scelgono simultaneamente dove calciare e dove tuffarsi, senza conoscere la scelta dell'altro (P.-A. Chiappori, S. D. Levitt & T. Groseclose, 2002). Questo è un esempio di gioco statico in strategie miste, poiché la randomizzazione delle scelte può essere ottimale per evitare di essere prevedibili.

Al contrario, una partita di scacchi è un gioco dinamico perfettamente informato, dove i giocatori si alternano nelle mosse e hanno piena conoscenza delle azioni

precedenti. Le strategie devono considerare la sequenza temporale e le possibili risposte dell'avversario in futuro.

Analisi di Strategie e Decisioni

Gli atleti, nel corso di una competizione, devono continuamente prendere decisioni strategiche che coinvolgono una certa dose di rischio (C. F. Camerer, 2003). Queste decisioni possono riguardare:

- Attacco vs. Difesa: Scegliere se adottare un atteggiamento offensivo, rischiando di scoprirsi e concedere opportunità all'avversario, o difensivo, preservando il risultato ma rinunciando a possibili vantaggi.
- Azioni Individuali vs. Gioco di Squadra: Decidere se tentare una giocata individuale rischiosa che potrebbe portare a un grande beneficio o attenersi al piano di gioco collettivo.
- Gestione delle Risorse Fisiche e Mentali: Valutare se spingersi oltre i propri limiti fisici in un momento cruciale o conservare energie per fasi successive della competizione.

La teoria dei giochi aiuta a modellare queste scelte attraverso la definizione di payoff associati alle diverse strategie e considerando le probabili risposte degli avversari. Ad esempio, un tennista può decidere se rischiare un servizio potente ma meno preciso per ottenere un ace, o optare per un servizio più sicuro che riduce la probabilità di errore ma aumenta la possibilità di un ritorno efficace dell'avversario (A. K. Dixit & B. J. Nalebuff, 1991). L'analisi delle strategie nello sport include anche la considerazione di informazioni asimmetriche, dove un atleta può avere conoscenze che l'avversario non possiede, o situazioni di segnali e bluff, come nel caso di finte o cambiamenti improvvisi di tattica (C. F. Camerer, 2003).

La distinzione tra giochi statici e dinamici è fondamentale nell'analisi delle strategie e delle decisioni degli atleti. In situazioni statiche, gli atleti devono prendere decisioni senza conoscere le scelte degli avversari, basandosi su probabili strategie e randomizzazione per ottimizzare i risultati. In situazioni dinamiche, gli atleti possono adattare le loro strategie in risposta alle azioni osservate degli avversari. Ad esempio, in una partita di tennis, un giocatore può notare una tendenza dell'avversario a giocare determinati colpi in specifiche situazioni e adattare di conseguenza la propria strategia (C. F. Camerer, 2003).

La gestione del rischio varia anche tra giochi statici e dinamici. Nei giochi dinamici, gli atleti possono pianificare strategie a lungo termine, bilanciando rischi immediati con benefici futuri. In questo contesto la possibilità di adattamento e di apprendimento durante la competizione aggiunge complessità alle decisioni strategiche.

Modelli di Teoria dei Giochi Differenziati per Genere

Le differenze di genere nell'assunzione del rischio possono avere un impatto significativo sulle strategie adottate nello sport (R. Croson & U. Gneezy, 2009). Come anticipato nei capitoli precedenti numerosi studi psicologici e sociologici suggeriscono che, in media, gli uomini tendono a essere più propensi al rischio rispetto alle donne, per modellare queste differenze nella teoria dei giochi, si possono introdurre funzioni di utilità che riflettono l'attitudine al rischio specifica per genere (C. F. Camerer, 2003).

Ad esempio, si potrebbe assumere che le atlete femminili abbiano funzioni di utilità più concave, indicando un'avversione al rischio maggiore rispetto agli atleti maschili. Questo influenzerebbe le loro scelte strategiche, portandole a preferire strategie più conservative. In un modello matematico, ciò potrebbe tradursi in payoff diversi per le

stesse azioni in base al genere (R. Croson & U. Gneezy, 2009). Ad esempio, il costo percepito di un'azione rischiosa potrebbe essere maggiore per un'atleta femminile rispetto a un atleta maschile, influenzando l'equilibrio di Nash del gioco.

Considerando queste differenze, si possono fare previsioni su come le squadre maschili e femminili potrebbero comportarsi in situazioni analoghe. Ad esempio, in uno sport come il basket, le squadre maschili potrebbero essere più inclini a tentare tiri da tre punti, ossia azioni ad alto rischio e alto rendimento, mentre le squadre femminili potrebbero preferire azioni più sicure come penetrazioni e tiri da distanza ravvicinata. Questi modelli possono aiutare a comprendere non solo le scelte strategiche, ma anche le dinamiche competitive tra squadre di genere diverso e a sviluppare strategie di allenamento e preparazione specifiche.

Le differenze di genere nell'assunzione del rischio possono influenzare diversamente le strategie in giochi statici e dinamici. Ad esempio, se le atlete femminili sono più avverse al rischio, potrebbero preferire strategie più conservative nei giochi statici, evitando azioni ad alto rischio senza la possibilità di adattamento (R. Croson & U. Gneezy, 2009). Nei giochi dinamici, la capacità di adattare le strategie nel tempo potrebbe mitigare l'avversione al rischio, permettendo alle atlete di sperimentare azioni più aggressive in risposta alle osservazioni degli avversari. Inoltre, le differenze di genere nell'elaborazione delle informazioni e nell'apprendimento potrebbero influenzare le decisioni in giochi dinamici.

Modellare queste differenze richiede l'introduzione di funzioni di utilità e strategie che riflettano non solo l'attitudine al rischio, ma anche la dinamica dell'informazione e dell'adattamento strategico nel tempo (C. F. Camerer, 2003).

Conclusione

La teoria dei giochi offre un quadro completo per analizzare le decisioni strategiche nello sport professionistico, tenendo conto della natura statica o dinamica delle interazioni. Comprendere i fondamenti teorici, come la distinzione tra giochi a somma zero e non zero, giochi statici e dinamici, l'equilibrio di Nash e le strategie pure e miste, è essenziale per applicare questi concetti al contesto sportivo.

Lo sport come gioco strategico mette in luce l'importanza delle decisioni degli atleti e delle squadre, che devono bilanciare rischi e benefici in situazioni di incertezza, interdipendenza e informazione incompleta o perfetta. L'analisi delle strategie e delle decisioni permette di identificare pattern comportamentali e prevedere le mosse degli avversari. Incorporare le differenze di genere nei modelli di teoria dei giochi, considerando anche la distinzione tra giochi statici e dinamici, arricchisce la comprensione delle dinamiche sportive. Riconoscere l'influenza delle attitudini al rischio specifiche per genere e come queste si manifestano in diversi tipi di giochi può contribuire a sviluppare strategie più efficaci e a promuovere l'uguaglianza di genere nello sport.

3.2 Teoria dei Tornei

La Teoria dei Tornei, introdotta nel 1981 da Edward Paul Lazear e Sherwin Rosen nel loro studio intitolato "Rank-Order Tournaments as Optimum Labour Contracts", costituisce un significativo contributo all'analisi del comportamento competitivo in condizioni di incertezza. Tale teoria fornisce un quadro concettuale per spiegare le dinamiche che regolano la competizione tra individui o gruppi in situazioni in cui il risultato finale non dipende da una performance assoluta, ma dalla capacità dei concorrenti di prevalere rispetto agli altri. Sebbene la teoria sia stata originariamente sviluppata per contesti organizzativi ed economici, essa trova applicazione in un'ampia gamma di situazioni, dalle competizioni sportive ai sistemi di incentivazione professionale.

Nel contesto della Teoria dei Tornei, i partecipanti competono per ottenere premi che vengono assegnati in funzione delle posizioni occupate al termine della competizione. Il sistema di incentivi alla base della teoria prevede che i premi vengano distribuiti in modo crescente: ad una posizione più elevata all'interno della classifica corrispondono riconoscimenti, economici e non, di valore maggiore. Tale struttura di incentivi introduce una forte dinamica competitiva, la quale incentiva ciascun partecipante a intensificare il proprio impegno e a correre maggiori rischi per scalare la classifica.

In questo contesto, la Teoria dei Tornei assume che ciascun partecipante massimizzi la propria utilità attesa, ossia il guadagno netto derivante dal premio meno i costi sostenuti per l'impegno profuso. La modellazione matematica della teoria presuppone che ciascun partecipante scelga il proprio livello di sforzo e_i per massimizzare la propria utilità attesa U_i .

Formalmente, la funzione di utilità di ciascun partecipante può essere espressa come:

$$U_i = E[\text{Ricompensa}] - C(e_i)$$

Dove $E[\text{Ricompensa}]$ rappresenta il premio atteso in funzione del risultato relativo mentre $C(e_i)$ indica la funzione di costo associata allo sforzo e_i , la quale viene generalmente assunta crescente e convessa. La condizione di equilibrio del torneo richiede che ciascun partecipante scelga un livello di sforzo ottimale e^* , tale da massimizzare la propria utilità attesa, tenendo conto degli sforzi degli altri concorrenti.

In tale ambito, l'equilibrio può essere formalizzato come un equilibrio di Nash non cooperativo. Tale tipologia di equilibrio si verifica quando nessun partecipante può migliorare il proprio risultato modificando unilateralmente il proprio livello di sforzo, poiché ciascuno ha già scelto il proprio sforzo ottimale in risposta agli sforzi degli altri. Dal punto di vista matematico, l'equilibrio si ottiene risolvendo per ciascun partecipante i il sistema di equazioni derivate dalle condizioni del primo ordine:

$$\frac{\partial U_i}{\partial e_i} = 0$$

Ciò implica che il livello di sforzo ottimale è determinato dal punto in cui il guadagno marginale derivante dall'aumento dello sforzo è esattamente pari al costo marginale dello sforzo stesso.

Un ulteriore aspetto rilevante della teoria è la relazione tra lo sforzo ottimale e la struttura dei premi. E. P. Lazear e S. Rosen dimostrano che il livello di sforzo e_i^* che ciascun partecipante è disposto a impiegare dipende dalla differenza tra i premi offerti per le varie posizioni. In particolare, quanto maggiore è la differenza tra il primo premio e i premi per i piazzamenti inferiori, tanto maggiore sarà lo sforzo che i

partecipanti sono incentivati a sostenere. Tale fenomeno può essere rappresentato graficamente attraverso una curva crescente che illustra la relazione incrementale tra un maggiore divario tra i premi e un maggior livello di sforzo (Figura 4).

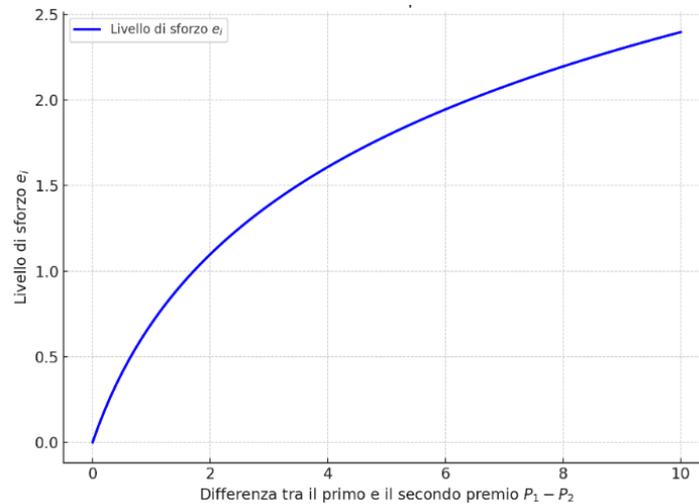


Figura 4: Relazione tra la differenza dei premi e il livello di sforzo

E. P. Lazear e S. Rosen indicano che il processo decisionale strategico dei partecipanti in contesti di incertezza costituisce un pilastro fondamentale della teoria. Tale aspetto è riconducibile all'impossibilità di determinare le prestazioni di ciascun individuo unicamente dal proprio sforzo, in quanto queste risultano influenzate anche da fattori esterni, generalmente imprevedibili, quali elementi di casualità o condizioni ambientali. La presenza di fattori esogeni implica l'assenza di certezza riguardo al proprio successo nella fase antecedente alla competizione, per ciascun partecipante. Di conseguenza, le strategie adottate dai partecipanti devono tenere in considerazione non solo delle capacità proprie e degli avversari, ma anche dell'incertezza intrinseca nel processo competitivo.

Di conseguenza in un torneo il risultato finale di ciascun individuo non dipende unicamente dal proprio sforzo ma anche da una componente aleatoria ϵ_i , la quale rappresenta fattori esterni imprevedibili. Tale incertezza risulta essenziale per il

funzionamento del sistema di incentivi in quanto stimola i partecipanti a impegnarsi indipendentemente dalla loro posizione iniziale. Il rendimento di ciascun individuo risulta formalizzabile matematicamente come segue:

$$x_i = f(e_i) + \epsilon_i$$

In tale equazione $f(e_i)$ rappresenta il livello di investimento, ossia la relazione tra sforzo e risultato, mentre ϵ_i indica una variabile casuale indipendente e identicamente distribuita (i.i.d.) tra gli individui, che segue una distribuzione normale con media zero e varianza σ^2 .

Nella teoria dei tornei, risulta rilevante l'incapacità di distinguere chiaramente tra i risultati attribuibili all'investimento individuale e quelli derivanti da fattori esterni imprevedibili. Un'assunzione cruciale del modello è che il rischio associato a tali fattori sia non diversificabile da parte dei partecipanti nel breve termine, in quanto la componente casuale può avere effetti persistenti che si rivelano solo in un orizzonte temporale esteso. Tuttavia, la componente ϵ_i rimane diversificabile su larga scala aggregando i risultati di più individui, riducendo così l'incidenza della variabilità casuale sui risultati complessivi del sistema.

Studi successivi, riguardo l'analisi delle strutture di incentivi, condotti da B. Moldovanu e A. Sela (2001) così come da S. Szymanski e T. M. Valletti (2005) hanno dimostrato che una distribuzione di premi troppo sbilanciata, dove il "vincitore prende tutto", non risulta sempre ottimale. Al contrario, in numerose circostanze risulta preferibile distribuire premi anche per i piazzamenti inferiori, poiché tale strategia incentiva i partecipanti a intensificare il proprio livello di impegno, pur non avendo la certezza di poter conseguire il primo premio. Tali studi evidenziano quindi che la struttura dei premi ha un effetto determinante sull'intensità della competizione.

Al fine di ottenere una rappresentazione matematica della distribuzione dei premi si considerano n partecipanti e m premi, dove P_1 rappresenta il primo premio, P_2 il secondo, e così via fino all'ultimo premio P_m , con $P_1 > P_2 > P_m$. La funzione obiettivo degli organizzatori del torneo potrebbe essere quella di massimizzare il livello complessivo di sforzo dei partecipanti. Per ottenere ciò, è necessario risolvere un problema di ottimizzazione rispetto alla distribuzione dei premi:

$$\max_{P_1, \dots, P_m} \sum_{i=1}^n e_i(P_1, \dots, P_m)$$

Tale problema risulta soggetto al vincolo di budget per i premi:

$$\sum_{k=1}^m P_k \leq B$$

All'interno della disequazione, B rappresenta il budget totale disponibile per la distribuzione dei premi. L'obiettivo è determinare una distribuzione P_1, P_2, \dots, P_m che massimizzi lo sforzo aggregato dei partecipanti, garantendo al contempo che la somma dei premi non superi il budget disponibile. In questa configurazione, il livello di sforzo e_i dipende dalla differenza tra i premi assegnati, poiché una maggiore differenza tra il primo premio e i successivi incentiva una maggiore competizione.

L'analisi dei tornei diventa particolarmente interessante in presenza di partecipanti eterogenei, ovvero individui con differenti livelli di abilità, in quanto nei tornei non è raro che i partecipanti presentino abilità diverse. In presenza di eterogeneità, gli individui con abilità superiori tendono a ridurre il proprio livello di sforzo, consapevoli di possedere una probabilità di successo superiore rispetto ai concorrenti meno dotati. D'altro canto, i partecipanti con abilità inferiori, consapevoli delle loro ridotte probabilità di vincita, potrebbero risultare disincentivati a fornire il massimo impegno. Questo fenomeno, noto come *diluizione degli incentivi*, può essere attenuato

mediante una distribuzione dei premi più equa, che valorizzi anche i piazzamenti intermedi, promuovendo il massimo sforzo da parte di tutti i partecipanti.

Al fine di formalizzare matematicamente quanto esposto, si introduce il livello di abilità di ciascun partecipante i , indicato con θ_i . Di conseguenza, il problema di ottimizzazione di ciascun partecipante eterogeneo può essere espresso come:

$$\max_{e_i} U_i = P(\text{vittoria di } i \mid e_i, \theta_i) \cdot \text{Ricompensa} - C(e_i)$$

Il livello di sforzo di equilibrio e_i^* sarà una funzione non solo dello sforzo degli altri partecipanti, ma anche della distribuzione delle $\theta_1, \dots, \theta_n$, anche la probabilità di vincere dipenderà sia dallo sforzo e_i che dall'abilità θ_i .

In uno studio condotto da S. Rosen (1986) viene dimostrato che i partecipanti più deboli, sapendo di avere una minore probabilità di vincita, potrebbero ridurre il loro impegno, e questo a sua volta potrebbe indurre i partecipanti più forti a ridurre anch'essi il proprio livello di sforzo, portando a una diminuzione generale dell'intensità della competizione. Da questo studio emerge quindi che la distribuzione delle abilità influisce sull'intensità complessiva della competizione.

In alcuni contesti, l'incertezza riguardante il risultato del torneo può essere così elevata da non permettere l'esistenza di un equilibrio puro. In questi casi, i partecipanti potrebbero adottare strategie miste, ovvero scegliere il proprio livello di sforzo in modo probabilistico. La strategia ottimale e_i^* , in un equilibrio misto, sarà distribuita secondo una funzione di distribuzione $F(e_i)$, che può essere determinata risolvendo un'equazione di equilibrio. In questo contesto, i partecipanti non scelgono un livello fisso di sforzo, ma piuttosto una distribuzione di probabilità che riflette la loro incertezza sul comportamento degli altri concorrenti e sugli esiti finali.

Un esempio di equilibrio misto si può verificare quando il risultato del torneo è altamente influenzato dalla componente aleatoria ϵ_i . In questi casi, le strategie miste consentono ai partecipanti di bilanciare il rischio e l'impegno, distribuendo le probabilità su diversi livelli di sforzo. La distribuzione di probabilità ottimale rifletterà la capacità dei partecipanti di bilanciare il rischio associato a diversi livelli di impegno e le loro aspettative circa il comportamento degli avversari.

La Teoria dei Tornei fornisce dunque una chiave di lettura utile anche per comprendere l'assunzione del rischio in contesti competitivi. Quando i premi sono assegnati in modo relativamente equilibrato, i partecipanti sono incentivati a intraprendere rischi maggiori, poiché la struttura dei premi non penalizza eccessivamente le performance negative, ma premia le performance superiori. Questo fenomeno diventa ancora più rilevante nei tornei con partecipanti eterogenei, poiché i concorrenti meno abili, sapendo di avere meno probabilità di vincere, potrebbero essere più inclini ad assumere rischi elevati per aumentare le loro probabilità di successo. D'altro canto, i partecipanti più abili potrebbero adottare strategie più conservative, riducendo il proprio livello di sforzo per mantenere il vantaggio senza esporsi a rischi eccessivi.

Risulta importante considerare il ruolo delle informazioni incomplete. Nei tornei in cui i partecipanti non conoscono le abilità relative degli avversari, la competizione tende a essere più intensa, poiché ciascun partecipante è incentivato a massimizzare il proprio impegno per aumentare le probabilità di vittoria. Nei tornei sequenziali dove i partecipanti vengono eliminati progressivamente, le informazioni sulle abilità dei concorrenti diventano più precise a ogni turno, influenzando le strategie adottate nei turni successivi.

In conclusione, la Teoria dei Tornei rappresenta uno strumento potente per comprendere le dinamiche competitive in un'ampia gamma di contesti. La combinazione di incentivi legati alle prestazioni relative, l'incertezza dovuta a fattori esterni e la struttura dei premi permette di modellare comportamenti strategici complessi, offrendo una base teorica solida per l'analisi delle competizioni tra individui. Grazie alla sua versatilità, questa teoria ha trovato applicazioni in numerosi ambiti, dalla gestione delle risorse umane all'economia, contribuendo a spiegare come e perché gli individui prendono decisioni strategiche in condizioni di incertezza e competizione.

3.3 Definizione di rischio in diversi sport

La gestione del rischio nello sport varia notevolmente non solo tra individui, ma anche tra discipline specifiche. Ogni sport presenta infatti differenti contesti di rischio, in cui le dinamiche di gioco, le caratteristiche degli atleti e la natura stessa del rischio influenzano l'approccio degli sportivi. Di seguito verrà approfondito il concetto di rischio in relazione a diversi sport.

Basket

Nel contesto del basket professionistico, l'assunzione di comportamenti rischiosi si manifesta nella tendenza di giocatori o squadre a compiere azioni che presentano esiti con maggiore variabilità, ma con la prospettiva di ottenere vantaggi superiori. Tali comportamenti possono esprimersi attraverso scelte tattiche come il tentativo di tiri da tre punti, passaggi ad alto rischio o una difesa particolarmente aggressiva, che può tuttavia comportare la possibilità di commettere falli.

È stato osservato che l'incidenza dei comportamenti di rischio aumenta in situazioni di svantaggio nel punteggio, specialmente nelle fasi avanzate della partita (Grund et al., 2013). Ciò suggerisce che i giocatori sono più propensi a prendere rischi quando la probabilità di perdere è elevata, cercando di invertire la tendenza del gioco (D. Kahneman e A. Tversky, 1979). Fattori quali la pressione competitiva, l'importanza della partita e le caratteristiche individuali dei giocatori influiscono sulla loro propensione al rischio. I giocatori con alta autostima o quelli etichettati come 'clutch' tendono a compiere scelte audaci, fidandosi delle proprie abilità. Tuttavia, questa sicurezza non garantisce sempre risultati positivi, poiché tali decisioni possono portare a performance variabili (Vallone et al., 1985).

Le differenze di genere nelle scelte di rischio nel basket professionistico emergono chiaramente attraverso le decisioni tattiche adottate nel corso delle partite. In uno studio condotto da Lackner et al. nel 2016 viene analizzata la performance nella NBA e nella WNBA, i risultati ottenuti suggeriscono che le giocatrici tendono ad assumere un minor numero di scelte rischiose rispetto ai giocatori. Ad esempio, dallo studio è emerso che le atlete risultano meno inclini a tentare tiri da tre punti in situazioni critiche, preferendo opzioni offensive con esiti più prevedibili come i tiri da due punti o le penetrazioni controllate nell'area.

Questa tendenza può essere attribuita a vari fattori specifici del contesto del basket. Uno di essi è l'enfasi posta sul gioco di squadra nella WNBA, dove la cooperazione e la distribuzione equilibrata del pallone sono particolarmente valorizzate. Questo può portare le atlete a privilegiare scelte strategiche che minimizzano il rischio di errori individuali a favore dell'efficienza collettiva. Inoltre, la minore propensione al rischio tra le atlete potrebbe portare a uno stile di gioco più metodico e orientato al controllo del ritmo della partita. Questo contrasta con la NBA, dove l'atletismo e le azioni spettacolari, spesso ad alto rischio, sono maggiormente enfatizzati. Tale divergenza non solo arricchisce la comprensione delle varianti strategiche nel basket, ma solleva anche questioni interessanti sull'adattamento delle tattiche in base alle caratteristiche dei giocatori.

Queste differenze hanno implicazioni per lo sviluppo e l'allenamento dei talenti. Gli allenatori nella WNBA potrebbero considerare l'introduzione di programmi che incoraggino le atlete a identificare e sfruttare opportunità rischiose ma ad alto potenziale di rendimento, bilanciando così la sicurezza con l'aggressività tattica. Questo approccio può contribuire a diversificare le opzioni offensive della squadra e a renderla meno prevedibile per gli avversari.

Tennis

Nel contesto del tennis professionistico, l'assunzione di comportamenti di rischio rappresenta un elemento chiave nella definizione delle strategie di gioco, in particolare riguardo al servizio e alla risposta al servizio. I giocatori devono bilanciare attentamente l'aggressività e la prudenza nei loro colpi, poiché scelte più rischiose possono aumentare la probabilità di errori non forzati. Questo equilibrio tattico è influenzato dalle caratteristiche della superficie di gioco, che possono alterare l'efficacia di determinate strategie (Gillet et al., 2009).

Il servizio, in particolare, costituisce un momento cruciale in cui il giocatore deve decidere quanto rischio assumere per massimizzare le proprie possibilità di vincere il punto. Uno studio condotto da Ely, Gauriot & Page nel 2017 ha evidenziato che i giocatori tendono ad adottare un approccio più conservativo nel secondo servizio per evitare il doppio fallo, il che potrebbe indicare una sotto-ottimizzazione della strategia complessiva. Questo comportamento suggerisce che i giocatori potrebbero non massimizzare completamente le loro opportunità, forse a causa di un'avversione al rischio o di limitazioni nella valutazione delle probabilità associate alle diverse opzioni di gioco.

Su superfici lente, dove la velocità della palla dopo il rimbalzo è ridotta, come la terra rossa, i giocatori potrebbero essere ulteriormente incentivati a ridurre l'aggressività sia nel servizio che nella risposta, adattando il loro livello di rischio alle condizioni ambientali (Gillet et al., 2009). L'analisi delle strategie di servizio e risposta su queste superfici ha rivelato adattamenti significativi nei comportamenti dei giocatori per ottimizzare le prestazioni in base alle caratteristiche specifiche del campo.

Calcio

L'assunzione di comportamenti di rischio nel contesto calcistico può essere definita come la propensione degli allenatori e dei dirigenti a intraprendere decisioni strategiche che presentano un alto potenziale di guadagno ma anche un elevato livello di incertezza o possibilità di insuccesso. Tali comportamenti possono manifestarsi attraverso scelte tattiche aggressive, la selezione di giocatori inesperti in ruoli chiave o l'adozione di moduli di gioco non convenzionali. La letteratura suggerisce che queste decisioni sono influenzate non solo da fattori oggettivi come la posizione in classifica o la forza dell'avversario, ma anche da elementi soggettivi legati alle esperienze passate e alle pressioni psicologiche subite (Buccioli et al., 2019).

In particolare, i risultati ottenuti nelle partite precedenti possono avere un impatto significativo sulla propensione al rischio dei manager calcistici. Un periodo di sconfitte potrebbe indurre un allenatore a prendere decisioni più audaci nel tentativo di invertire la tendenza negativa, mentre una serie di vittorie potrebbe portare a un approccio più conservativo per mantenere lo status quo.

Inoltre, il turnover manageriale, come il licenziamento e la sostituzione degli allenatori nelle squadre di calcio italiane, può avere un impatto significativo sull'assunzione di comportamenti di rischio. Un cambio nella guida tecnica spesso porta a modifiche nelle strategie di gioco e nelle decisioni tattiche, poiché il nuovo allenatore potrebbe essere incline a implementare approcci più audaci per dimostrare il proprio valore e ottenere risultati immediati. Questa transizione può generare incertezza all'interno della squadra e influenzare la coesione del gruppo, aumentando la propensione al rischio sia a livello individuale che collettivo (De Paola & Scroppa, 2011).

È importante notare che l'assunzione di comportamenti di rischio non è intrinsecamente negativa; può portare a innovazioni tattiche e successi sorprendenti. Tuttavia, comporta anche il pericolo di fallimenti significativi che possono avere ripercussioni sulla carriera dell'allenatore e sulla stabilità della squadra.

Scacchi

Dreber et al. (2013) hanno condotto uno studio in cui sono state esaminate le differenze di genere nell'assunzione del rischio durante le partite di scacchi. Sebbene gli scacchi sia uno sport mentale, le decisioni prese comportano rischi concreti, come l'adozione di strategie aggressive o conservative. Lo studio ha rilevato che le donne tendono a giocare in modo più prudente, soprattutto quando affrontano avversari maschi, ma questo comportamento ha subito delle variazioni in competizioni contro altre donne. Tale variazione ha evidenziato l'importanza del contesto sociale nella modulazione delle scelte rischiose. Secondo gli autori, il rischio negli scacchi è legato alle strategie d'apertura, dove una strategia rischiosa comporta un maggiore rischio di errore e vulnerabilità, mentre una strategia più conservativa riduce queste possibilità, a costo di minori opportunità di attacco.

Golf

Nell'ambito del golf, l'assunzione di comportamenti di rischio è strettamente correlata alle decisioni strategiche che i giocatori prendono durante la competizione. Questi comportamenti emergono in risposta a diversi fattori, tra cui la struttura del torneo, la pressione competitiva e la posizione relativa rispetto agli avversari. Ad esempio, nei tornei di match play, i golfisti tendono ad adattare le loro strategie in funzione delle azioni dell'avversario, mostrando una maggiore propensione al rischio quando si trovano in svantaggio. Questo comportamento indica come la competizione diretta influenzi le decisioni di rischio, portando i giocatori a scegliere colpi più aggressivi nel tentativo di recuperare terreno (Ozbeklik e Smith, 2014).

Inoltre, la minaccia di eliminazione può amplificare la propensione al rischio. Quando i giocatori percepiscono un alto rischio di essere esclusi dalla competizione, possono adottare strategie più audaci per evitare l'eliminazione. Questo incremento nel comportamento di rischio è spesso accompagnato da variazioni nelle prestazioni, poiché l'ansia e la pressione possono influenzare sia le decisioni che l'esecuzione dei colpi. La letteratura evidenzia come la consapevolezza di una possibile eliminazione porti i giocatori a bilanciare attentamente il rischio e la ricompensa, spesso privilegiando scelte che, sebbene più rischiose, offrono la possibilità di un guadagno significativo (Adams e Waddell, 2018).

Competizioni di salto

Nelle competizioni di salto, come il salto in alto e salto con l'asta, il concetto di "rischio" è ben delineato e si riferisce a decisioni strategiche cruciali che gli atleti devono affrontare nel corso della gara. Uno degli indicatori più rilevanti per valutare il rischio in questi sport è il passaggio di un'altezza. In questo contesto, un atleta sceglie di non tentare un'altezza più bassa, ritenuta relativamente più semplice, per riservare le energie e concentrarsi su una successiva altezza più elevata e impegnativa. Questa decisione, sebbene potenzialmente vantaggiosa, comporta un significativo elemento di rischio: se l'atleta fallisce il tentativo sull'altezza più alta, senza aver provato quelle precedenti, viene eliminato dalla competizione, perdendo così l'opportunità di accumulare punti su altezze minori.

Dal punto di vista statistico e strategico, tale scelta è considerata un comportamento rischioso perché, generalmente, la probabilità di successo su un'altezza maggiore è inferiore rispetto a quella su un'altezza minore. Questo comportamento rischioso è facilmente misurabile e oggettivamente osservabile nelle competizioni di salto, ed è il principale indicatore utilizzato da Böheim e Lackner (2015) per analizzare il rischio in queste discipline. Infatti, la decisione di passare un'altezza può portare a risultati

elevati (se l'atleta riesce a superare l'altezza più alta), ma allo stesso tempo aumenta il rischio di fallimento e di eliminazione dalla competizione.

Questa metrica del rischio è comparabile a quanto osservato in altri sport, come nel basket, dove il numero di tiri da tre punti tentati è spesso utilizzato come indicatore di rischio. I tiri da tre punti comportano un rischio maggiore rispetto ai tiri da due punti, poiché la probabilità di segnare è inferiore, ma il guadagno potenziale è maggiore. Analogamente, nel salto in alto e nel salto con l'asta, passare un'altezza è simile a tentare un tiro da tre punti: è una strategia che, se ben eseguita, può conferire un vantaggio significativo, ma presenta un rischio intrinseco dovuto alla maggiore difficoltà associata.

Un altro aspetto rilevante del rischio nelle competizioni di salto è il numero di tentativi a disposizione. Ogni atleta ha tre tentativi per superare ogni altezza, e una scelta strategica rischiosa può consistere nel risparmiare i tentativi su un'altezza inferiore per conservarli per altezze successive più impegnative. Questa decisione, sebbene possa sembrare prudente per riservare le energie, espone l'atleta a un rischio maggiore, poiché riduce il margine di errore sugli ultimi tentativi a un'altezza più difficile.

In sintesi, nelle competizioni di salto, il comportamento di rischio si manifesta principalmente attraverso il passaggio delle altezze e la gestione strategica dei tentativi. Queste decisioni sono influenzate dal desiderio di ottenere un vantaggio competitivo e richiedono un equilibrio tra l'ambizione di raggiungere risultati migliori e il rischio di fallimento.

Arrampicata

Nell'ambito dell'arrampicata, l'assunzione di comportamenti di rischio è un fenomeno complesso che coinvolge vari fattori individuali. Uno degli aspetti centrali riguarda la relazione tra personalità, capacità percepita e motivazioni intrinseche che portano gli individui ad affrontare situazioni potenzialmente pericolose. L'articolo "Individual differences and risk taking in rock climbing" di Llewellyn e Sanchez (2008) esplora in dettaglio come le differenze individuali influenzino il comportamento a rischio degli arrampicatori, sottolineando come il rischio assunto in questo contesto non sia necessariamente un atto impulsivo o irrazionale, ma piuttosto una scelta calcolata e mediata da variabili psicologiche come l'autoefficacia e il sensation seeking.

Un aspetto cruciale dello studio di Llewellyn e Sanchez (2008) riguarda la misurazione operativa del rischio nell'arrampicata, che è stata articolata in quattro metriche specifiche: la frequenza e la difficoltà delle salite senza corda (soloing) e la frequenza e difficoltà delle salite da capocordata (leading). Queste metriche si concentrano sulle pratiche più comuni che implicano livelli crescenti di rischio per l'arrampicatore. Nello specifico, il soloing, ovvero l'arrampicata senza corda o protezione, rappresenta il rischio massimo, poiché una caduta può avere conseguenze fatali. Il leading, in cui l'arrampicatore colloca i dispositivi di protezione durante la salita, comporta un rischio moderato o alto, a seconda della difficoltà del percorso e dell'abilità nel posizionare le protezioni. In contrasto, l'arrampicata top-rope, dove la corda è preinstallata e la caduta è ampiamente controllata, rappresenta il livello più basso di rischio. Queste misure operative consentono una quantificazione obiettiva e confrontabile del rischio nell'arrampicata, analogamente a come, in altri sport, il rischio può essere misurato attraverso parametri come il numero di tiri da tre punti tentati nel basket.

Il sensation seeking, concetto introdotto da Zuckerman (1994), si riferisce alla propensione di alcune persone a cercare esperienze nuove, intense e stimolanti, accettando i rischi che queste comportano. Nello studio, questo tratto è stato esaminato come possibile predittore di un comportamento rischioso, ma i risultati hanno mostrato un'associazione negativa con l'assunzione di rischi nell'arrampicata. Questo suggerisce che, contrariamente a quanto ipotizzato, gli arrampicatori non prendono rischi semplicemente per soddisfare il bisogno di sensazioni forti. Piuttosto, sembra che altri fattori, come l'esperienza e la capacità di gestire situazioni complesse, giochino un ruolo più rilevante nel determinare quanto rischio una persona sia disposta a prendere.

Un altro concetto chiave analizzato nello studio è l'autoefficacia, che si riferisce alla convinzione di un individuo nella propria capacità di affrontare situazioni impegnative (Bandura, 1997). I risultati indicano che coloro che si percepiscono come più competenti nel gestire le difficoltà dell'arrampicata sono anche quelli più propensi a prendere rischi calcolati. Questo supporta l'idea che il rischio nell'arrampicata non sia necessariamente un atto impulsivo, ma una scelta consapevole basata sulla fiducia nelle proprie abilità. Gli arrampicatori con livelli più alti di autoefficacia tendono a impostarsi obiettivi più difficili e a mantenere una maggiore persistenza di fronte alle difficoltà.

Inoltre, l'articolo evidenzia come l'età e il genere influenzino il comportamento a rischio. I giovani tendono a essere più propensi a rischiare, ma la differenza di genere risulta particolarmente rilevante: gli uomini prendono rischi maggiori rispetto alle donne, e questo è attribuito a una combinazione di fattori culturali e psicologici, inclusa una maggiore autoefficacia maschile.

In conclusione, l'assunzione di comportamenti di rischio nell'arrampicata è fortemente influenzata da variabili individuali come l'autoefficacia, l'esperienza e il sensation seeking. Tuttavia, l'elemento centrale che emerge dallo studio è che i rischi assunti dagli arrampicatori sono spesso calcolati e consapevoli, piuttosto che dettati da una semplice ricerca di eccitazione. Questi risultati suggeriscono l'importanza di considerare l'eterogeneità tra gli individui nel valutare il loro comportamento a rischio, piuttosto che assumere un modello uniforme per tutti i partecipanti a sport estremi.

Conclusioni

Sebbene ci siano tendenze generali, con gli uomini che spesso adottano comportamenti più rischiosi, legati a strategie aggressive e orientate al guadagno immediato, mentre le donne mostrano una maggiore avversione al rischio, puntando su tattiche di riduzione degli errori e mantenimento del controllo. La gestione del rischio negli sport varia significativamente in base al contesto della disciplina, alle caratteristiche specifiche degli atleti e alla natura del rischio stesso.

Gli studi indicano chiaramente che le decisioni strategiche, tecniche e tattiche legate al rischio sono influenzate non solo dal genere, ma anche dalla situazione di gara e dalle opportunità che si presentano. Ogni disciplina sportiva presenta dinamiche specifiche che riflettono questi approcci differenti, fornendo un interessante campo di studio per approfondire la comprensione del *risk-taking* in contesti di competizione.

4. Studio di Casi Real-World

Nel seguente capitolo viene approfondita la ricerca empirica di riferimento, la quale verrà successivamente replicata nell'ambito dell'analisi empirica di questo studio, per verificarne i risultati e le implicazioni.

Lo studio condotto da Grund, Höcker e Zimmermann (2012) rappresenta un'importante indagine empirica sul comportamento di assunzione del rischio nelle competizioni sportive, con particolare riferimento alla National Basketball Association (NBA). Lo studio, inquadrato nell'ambito della teoria dei tornei, analizza come e perché le squadre modifichino le proprie strategie di gioco, in termini di rischio, in risposta ai punteggi intermedi durante le partite. Utilizzando i dati della stagione 2007/2008 dell'NBA, comprendente 1.316 partite per un totale di 2.632 osservazioni, gli autori hanno misurato il rischio attraverso la frazione di tiri da tre punti tentati. La scelta di questa metrica è giustificata dalla maggiore varianza associata ai tiri da tre punti rispetto ai tiri da due, suggerendo che un aumento di tale frazione rappresenti una strategia più rischiosa.

All'interno dello studio viene prestata particolare attenzione all'eterogeneità attuale, misurata mediante i punteggi intermedi. Al fine di determinarla gli autori definiscono una variabile che indica la differenza di punteggio delle due squadre, calcolata come la sottrazione del punteggio di una squadra rispetto all'altra, e indicata come point difference all'interno dello studio. L'analisi condotta dagli autori è volta a determinare se la variabile point difference determina un aumento del comportamento di assunzione del rischio o meno. In particolar modo viene analizzata la relazione tra il livello di rischio assunto e il differenziale dei punti nel corso della partita.

La premessa dello studio è che in un torneo le squadre valutino costantemente le proprie probabilità di successo rispetto agli avversari e possano decidere di adottare strategie più aggressive o conservative in base alla situazione di punteggio. Questo fenomeno non è esclusivo del contesto sportivo, ma può essere osservato anche in ambienti economici e manageriali, dove le decisioni strategiche si basano sul confronto con i pari e risultano valide le considerazioni fatte nella descrizione della Teoria dei Tornei. In questo contesto, il comportamento dei coach e delle squadre viene interpretato come una reazione ai segnali ricevuti durante la partita, con l'obiettivo di massimizzare le probabilità di ribaltare un risultato sfavorevole. Un secondo quesito analizzato all'interno dello studio riguarda la convenienza di un passaggio ad una strategia più rischiosa se la squadra si trova in una condizione di svantaggio, e in quale misura tale aumento del rischio risulti associato a una probabilità di vittoria crescente all'aumentare dello svantaggio che la squadra deve recuperare.

All'interno dell'indagine svolta, viene analizzata l'assunzione del rischio alla fine delle partite e le conseguenze rispetto la probabilità di vittoria. Nello specifico, viene calcolata la frazione di tentativi di tiro da tre punti per ogni squadra negli ultimi 12, 9, 6 e 3 minuti della partita (Rischio [12 - 0], Rischio [9 - 0], Rischio [6 - 0] e Rischio [3 - 0]). L'ipotesi è che mediamente la squadra in svantaggio sceglierà una azione relativamente più rischiosa per poter aumentare le possibilità di recupero, in questo caso risulta utile analizzare la correlazione tra punteggio intermedio e l'assunzione del rischio. Da questa analisi ci si attende che la differenza di punti in un dato momento influisca negativamente sulla strategia di rischio adottata nella restante porzione della partita. Per l'orientamento strategico iniziale di una squadra è stato considerato come parametro di riferimento il comportamento di rischio nei primi tre quarti della partita.

Uno dei primi risultati trovati dagli autori mostra come entrambe le squadre aumentino il rischio durante l'ultimo quarto della partita. Viene inoltre dimostrato come le squadre in svantaggio effettuino un maggior numero di tiri da tre punti, soprattutto negli ultimi 3 minuti della partita, aumentando così il rischio, mentre le squadre in vantaggio tendono ad un approccio più conservativo, aumentando in modo più ridotto la loro assunzione del rischio. Tale risultato risulta più marcato nel caso non vengano considerate le partite all'interno delle quali i giocatori titolari della squadra in svantaggio vengono sostituiti dalle riserve. Tale sostituzione può essere interpretata come segno di resa da parte della squadra in svantaggio, in quanto la differenza di punteggio risulta non recuperabile sulla base del tempo mancante al termine della partita. Viene inoltre analizzato, all'interno della analisi multivariata, se l'aumento del rischio risulta accentuato per i team con uno svantaggio significativo, ovvero se il rischio alla fine della partita è decrescente in base alla differenza di punti intermedi. La variabile dipendente è la frazione di tiri da tre punti durante gli intervalli di tempo considerati. Mediante l'analisi di regressione ai minimi quadrati ordinari (OLS) i ricercatori sono riusciti a dimostrare come le squadre in svantaggio reagiscano rischiando di più in termini di aumento della frazione di tiri da tre punti.

Successivamente, viene analizzata la correlazione tra l'incremento del rischio e la probabilità di vittoria. All'interno di questa analisi viene presa come variabile di riferimento la variazione dell'assunzione di rischio (dRisk), tale variabile misura la differenza tra la frazione di tiri da tre punti nel periodo di tempo analizzato, rispettivamente 12, 9, 6 e 3 minuti, e quella relativa ai tiri da tre punti effettuati nei primi tre quarti. I risultati rivelano un'influenza negativa e altamente significativa dell'aumento del rischio sulla probabilità di vittoria.

Questi, tuttavia, non sono gli unici fattori che possono influenzare il risultato delle partite, altre variabili che possono essere prese in considerazione sono la differenza di vittorie nel corso della stagione e se la partita viene disputata in casa o in trasferta, tali variabili presentano un effetto positivo e significativo sulla probabilità di vittoria. Un'ulteriore variabile considerata nello studio, ma che non mostra effetti significativi sulla probabilità di vittoria, è quella relativa alla disputa di partite in giorni consecutivi.

Stime aggiuntive evidenziano che i risultati mantengono la loro solidità anche limitando l'analisi alle squadre in svantaggio e ad altri sottoinsiemi, come i playoff e le squadre partecipanti ai playoff. L'esclusione delle partite caratterizzate da un ampio divario di punteggio durante la gara non apporta quasi alcuna differenza ai risultati ottenuti in precedenza. L'effetto negativo dell'incremento del rischio risulta ancor più marcato per le squadre coinvolte nei playoff o nelle partite di playoff, mentre l'impatto si attenua progressivamente con l'avvicinarsi del termine della partita.

Poiché l'effetto di una variazione nell'assunzione di rischio può dipendere dalla differenza di punti, in alcuni modelli sono inclusi termini di interazione tra le categorie di differenza punti e la variazione del rischio. Le regressioni presentate dagli autori indicano che le categorie di differenza di punti esercitano un impatto conforme alle aspettative e significativo sulla probabilità di vittoria. Gli effetti principali dell'aumento del rischio risultano molto simili a quelli emersi dalla regressione senza termini di interazione.

Per differenze di punti moderate, non si osservano effetti di interazione significativi. Solo quando una squadra si trova in netto svantaggio, un incremento dell'assunzione di rischio negli ultimi 12 minuti (e, in misura minore, negli ultimi 9 minuti) può aumentare la probabilità di vittoria. Questo risultato si allinea con i pochi casi in cui squadre in netto svantaggio che aumentano il proprio rischio riescono effettivamente a migliorare le probabilità di successo. Per le squadre in vantaggio, invece, l'incremento del rischio riduce le probabilità di vittoria.

Dall'analisi emerge anche che le squadre favorite tendono ad aumentare maggiormente il rischio quando sono in una fase positiva, ossia quando hanno conseguito una serie di vittorie nelle ultime partite disputate. Per questo motivo, gli autori hanno deciso di verificare se tale reazione si traduca in un incremento della probabilità di vittoria nella partita successiva. Tuttavia, l'inserimento di un termine di interazione tra assunzione del rischio e differenza di vittorie nella regressione non ha prodotto risultati significativi. Le squadre favorite registrano una riduzione della probabilità di vittoria, e lo stesso si verifica per le squadre sfortunate.

In sintesi, risultati ottenuti indicano che l'aumento del rischio non risulta vantaggioso nella maggior parte dei casi. Pertanto, la prima ipotesi del corollario formulato dagli autori secondo cui l'adozione di una strategia più rischiosa da parte della squadra in svantaggio non ne aumenti le possibilità di vittoria è stata respinta. Al contrario, la seconda ipotesi secondo cui l'aumento del rischio sia più probabilmente associato a una maggiore probabilità di vittoria quanto più negativa è la differenza assoluta di punti, trova supporto nelle regressioni effettuate per le situazioni a 12 e 9 minuti dal termine della partita, con riferimento all'effetto di interazione positiva tra le categorie di differenza punti e le variazioni nell'assunzione di rischio.

Tali considerazioni mettono in discussione le motivazioni che inducono le squadre a reagire incrementando il rischio, anche quando tale strategia risulta generalmente inefficace. Una possibile spiegazione avanzata dagli autori è che le squadre tendano a sovrastimare sistematicamente il beneficio derivante dall'aumento della percentuale di tiri da tre punti. Potrebbero infatti attribuire un peso eccessivo alle informazioni emerse nel corso della partita, come informazioni relative alla differenza di punti, e un peso insufficiente ai dati di base che avevano portato alla scelta della strategia di rischio originaria. Inoltre, può accadere che la pressione del pubblico o dei proprietari del club induca un cambiamento nella strategia di rischio, sulla base dell'idea che la strategia adottata fino a quel momento non abbia prodotto i risultati desiderati.

Inoltre, gli allenatori potrebbero sottovalutare il rischio di concedere agli avversari opportunità di segnare semplici punti aggiuntivi, derivanti da rapide transizioni offensive causate da un incremento dei tentativi di tiro da tre punti. Anche mantenendo costante la percentuale di realizzazione, un numero maggiore di tiri implica un incremento dei tentativi falliti e, conseguentemente, maggiori possibilità di ripartenze per la squadra avversaria, attivate da rimbalzi difensivi, che sono associate a una percentuale di realizzazione più elevata. Come discusso in precedenza, gli allenatori possono inoltre essere soggetti a un bias di commissione, per cui le aspettative degli spettatori o dei proprietari del club li spingono a dimostrare un comportamento proattivo. Gli autori sottolineano infine che, in NBA, l'abilità nel tiro da tre punti riveste un'importanza significativa. Se la squadra dispone di giocatori particolarmente competenti in questo aspetto tecnico, una percentuale elevata e costante di tiri da tre punti può rappresentare un vantaggio strategico.

In conclusione, gli autori affermano che la propensione individuale o collettiva all'assunzione di rischi riveste notevole rilevanza in molte situazioni analoghe a competizioni o tornei, quando i soggetti vengono valutati in funzione delle prestazioni di terzi. Analizzando i dati relativi al basket, gli autori dimostrano che i giocatori e le squadre modificano effettivamente la loro strategia di rischio sulla base delle informazioni relative al punteggio parziale emerse nel corso della partita. Le squadre in svantaggio incrementano la frequenza dei tiri da tre punti negli ultimi minuti di gioco, nel tentativo di ridurre il divario di punti accumulato durante la partita. Sorprendentemente, questa reazione non risulta vantaggiosa in termini di aumento della probabilità di vittoria nella maggior parte dei casi. Pertanto, le squadre in svantaggio assumono un livello di rischio eccessivo e troppo prematuro nel corso della gara. Gli autori interpretano tale errore decisionale prevalentemente come una manifestazione di comportamento irrazionale da parte degli allenatori, responsabili della strategia adottata.

5. Evoluzione del Gioco e Differenze di Genere

5.1 NBA

Il tiro da tre punti è una delle innovazioni tattiche più significative nella storia del basket moderno, capace di rivoluzionare completamente la dinamica del gioco. La sua introduzione nella NBA nel 1979, dopo un periodo sperimentale in leghe minori come l'American Basketball League (ABL) e la American Basketball Association (ABA), ha consentito ai tiratori più abili di acquisire un ruolo centrale nel panorama del basket, ridefinendo gli equilibri e riducendo il predominio dei giocatori fisicamente dominanti nell'area sotto canestro. Prima del 1979, il gioco NBA era segnato da un ritmo lento e uno stile dominato dall'eccessiva fisicità e dal gioco sotto canestro, elementi che ne limitavano lo spettacolo e la dinamicità.

Origini del tiro da tre punti: motivazioni dietro la sua introduzione

La NBA riconobbe la necessità di introdurre elementi innovativi per ravvivare il gioco e attirare una base di fan più ampia e diversificata. In particolare, l'obiettivo era rendere il gioco più dinamico, aumentando il ritmo e incentivando lo sviluppo di nuovi schemi offensivi. Fu proprio con questa logica che nel 1979 si decise di adottare ufficialmente il tiro da tre punti. Secondo analisti e storici del basket, l'introduzione del tiro da tre punti mirava a offrire maggiori opportunità ai tiratori puri, rendendo il gioco più equilibrato e meno incentrato sui giocatori di grande stazza. Questa modifica offrì un nuovo strumento tattico per le squadre, aprendo il campo e costringendo le difese a distendersi maggiormente per coprire i tiratori.

Le statistiche della stagione 1979-1980, la prima con il tiro da tre nella NBA, rivelano una timida adozione iniziale di questa nuova regola. Le squadre tentavano in media solo 2.8 tiri da tre punti per partita, con percentuali di realizzazione al 28%. Tuttavia, nel corso dei decenni successivi, l'uso del tiro da tre è cresciuto esponenzialmente. Oggi, prendendo come riferimento la stagione 2023/24 le squadre tentano regolarmente circa 35 tiri da tre per partita, con percentuali di realizzazione circa del 37%.

Evoluzione della linea da tre punti: Cambiamenti di distanza e impatti sul gioco

Introduzione della linea da tre a 23'9" e i successivi cambiamenti tra il 1994 e il 1997

Quando il tiro da tre punti fu introdotto nella NBA nel 1979, la linea era posizionata a una distanza di 7,24 metri dal canestro nella parte centrale, con un avvicinamento a 6,7 metri negli angoli. Questo posizionamento originale fu progettato per premiare i tiri da lunga distanza, differenziandoli nettamente dai tiri da due punti. La scelta di questa distanza non fu casuale: si voleva mantenere una difficoltà significativa nel realizzare i tiri, garantendo che solo i tiratori migliori potessero sfruttare appieno l'opportunità del tiro da tre.

Tuttavia, l'efficacia del tiro da tre punti nelle prime stagioni fu piuttosto limitata. Questi dati riflettevano la relativa novità della regola e il fatto che molte squadre non avevano ancora incorporato il tiro da tre punti nei loro schemi offensivi. Negli anni successivi, l'uso del tiro da tre cominciò a crescere lentamente, ma le percentuali di successo rimanevano mediocri, attorno al 30%, fino alla metà degli anni '90.

Nel tentativo di incentivare ulteriormente l'uso del tiro da tre, la NBA decise di apportare una modifica significativa alla distanza della linea da tre punti nella stagione 1994-1995 per rendere il tiro da tre punti più accessibile, soprattutto per i tiratori che faticavano dalla distanza originale. La linea fu accorciata uniformemente

a 6,7 metri in tutta la sua estensione, eliminando la differenza tra centro e angoli. Questa modifica ebbe immediatamente un impatto significativo. Nella stagione 1994-1995, le squadre tentavano in media 15,3 tiri da tre punti a partita, quasi triplicando il numero di tentativi rispetto alla fine degli anni '80 (5.03 tiri da tre punti tentati a partita misurato partendo dalla stagione 1985/86 fino alla 1989/90). Anche la percentuale di successo aumentò, arrivando al 35,9%, un chiaro segnale che la nuova distanza stava rendendo il tiro da tre punti un'arma più utilizzabile ed efficace.

Tuttavia, molti osservatori ritenevano che lo spostamento avesse reso il gioco troppo dipendente dai tiri da tre, eliminando in parte la varietà strategica del basket. Dopo tre stagioni con la linea accorciata, nel 1998 la NBA tornò alla distanza originale di 7,24 metri nella parte centrale e 6,7 metri negli angoli. Il ritorno alla distanza originaria non ridusse significativamente l'uso del tiro da tre, che ormai era entrato stabilmente nelle strategie offensive della maggior parte delle squadre.

Questa scelta riflette la volontà di preservare una certa complessità tecnica per i tiratori, senza rendere il tiro da tre eccessivamente facile o troppo difficile. L'equilibrio si basa sul fatto che un tiro da tre punti deve richiedere una combinazione di abilità e precisione superiore rispetto a un tiro da due, per giustificare il valore aggiunto del punto extra. Questo equilibrio permette ai tiratori specializzati di eccellere, ma non rende il gioco unicamente dipendente dai tiri da tre punti. Se la linea fosse più vicina, come dimostrato dall'esperimento degli anni '90, il valore del tiro da tre potrebbe diventare troppo alto rispetto alla sua difficoltà, distorcendo le dinamiche di gioco. Al contrario, se la distanza fosse aumentata oltre i 7,24 metri, il tiro da tre diventerebbe eccessivamente impegnativo, riducendo la sua efficacia e disincentivando le squadre a utilizzarlo con la stessa frequenza.

L'aumento dei tentativi da tre punti: L'evoluzione negli ultimi 40 anni

L'incremento del tiro da tre punti negli anni successivi al 2010

L'incremento significativo nell'uso del tiro da tre punti avvenne a partire dagli anni 2000, infatti considerando le stagioni dal 2000/01 al 2009/10 la media dei tiri da 3 tentati a partita era di circa 16. La vera espansione si verificò dal 2010, grazie all'evoluzione tattica e all'impatto di giocatori come Stephen Curry. Curry, con il suo stile di gioco rivoluzionario, trasformò il tiro da tre in uno strumento decisivo, tanto da ridisegnare l'intera architettura del basket offensivo. Le sue prestazioni nella stagione 2015-2016, quando stabilì il record NBA di 402 tiri da tre realizzati, furono emblematiche di questa trasformazione.

Per comprendere l'evoluzione dell'uso del tiro da tre punti, basti pensare che, nella stagione 2010-2011, le squadre tentavano una media di 18 tiri da tre punti per partita. Solo cinque anni dopo, nella stagione 2015-2016, questa cifra era salita a 24,1 tentativi per partita. Nella stagione 2019-2020, le squadre tentavano una media di 33 tiri da tre punti per partita, un incremento notevole rispetto agli anni 2000.

L'influenza delle statistiche avanzate nell'incremento del tiro da tre

L'aumento dei tentativi da tre punti non può essere spiegato senza considerare l'influenza delle statistiche avanzate, che hanno rivoluzionato la comprensione del valore di ogni possesso offensivo. Le analisi ha dimostrato che, a parità di percentuale di realizzazione, il tiro da tre punti è matematicamente più efficiente del tiro da due. Le statistiche avanzate, come il concetto di *effective field goal percentage* (eFG%), considerano il maggior valore dei tiri da tre punti nel calcolare l'efficacia di un giocatore. Ad esempio, un giocatore che realizza il 33% dei suoi tiri da tre ha un'eFG% pari a un giocatore che realizza il 50% dei tiri da due punti, rendendo evidente il vantaggio di un'efficace strategia basata sul tiro da tre.

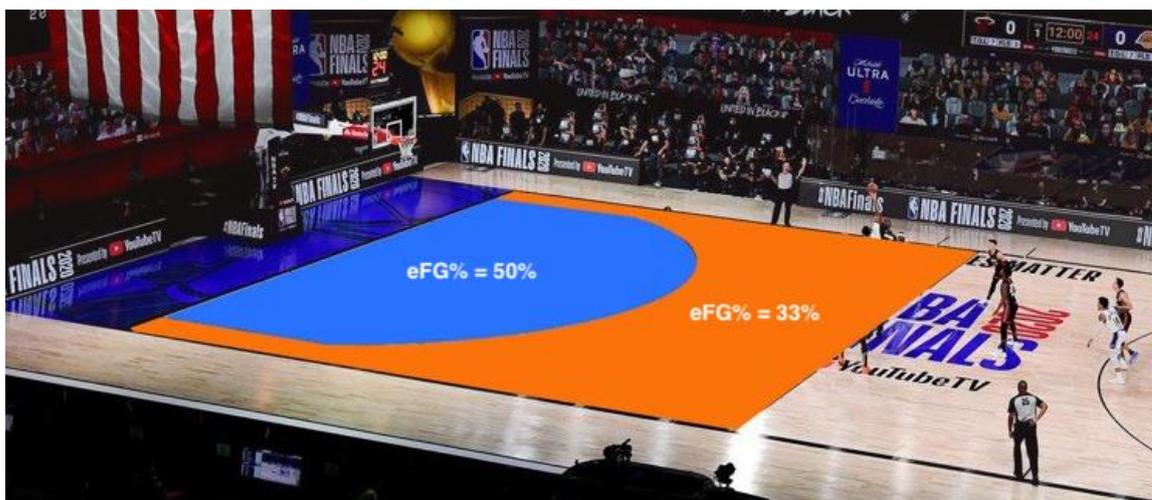


Figura 5: Effective Field Goal percentage (eFG%)⁴

⁴ Fonte: Elaborazione dell'autore

Così come mostrato dal seguente grafico (Figura 6), negli ultimi dieci anni, l'eFG% della lega è aumentata grazie all'incremento dell'uso del tiro da tre. Nella stagione 2010-2011, l'eFG% della NBA era del 50% circa; nella stagione 2020-2021, è salita al 53,8%, un chiaro segnale che l'uso più frequente del tiro da tre punti ha migliorato l'efficienza complessiva del gioco offensivo.

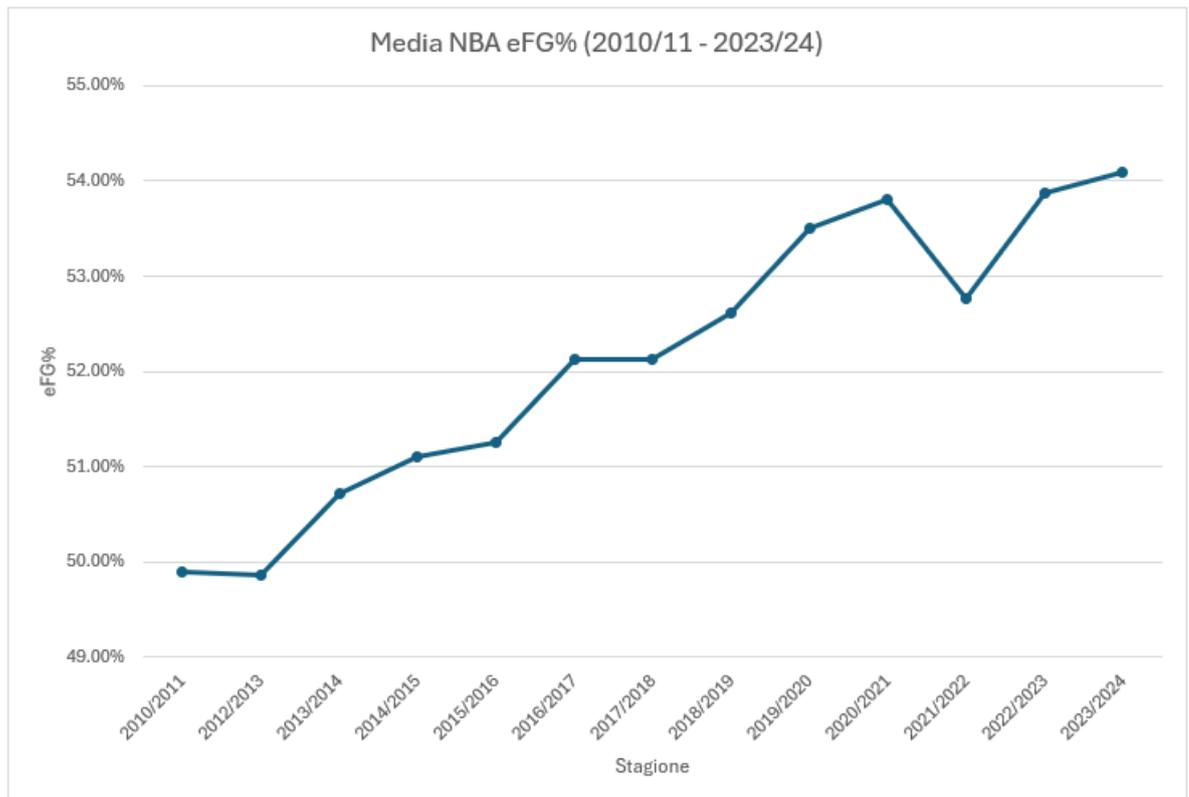


Figura 6: Media eFG% in NBA dal 2010

La matematica del basket moderno ha incoraggiato allenatori e dirigenti a cercare tiratori abili da tre punti, ridefinendo le priorità nella costruzione del roster e nello sviluppo tattico.

Confronto tra il numero di tentativi da due e da tre punti dagli anni '80 ad oggi

Il confronto tra il numero di tentativi da due e da tre punti nel corso del tempo evidenzia chiaramente la rivoluzione avvenuta nel gioco. Negli anni '80, i tiri da tre punti erano una rarità: nella stagione 1980-1981, le squadre tentavano mediamente 88 tiri da due punti e solo 2 tiri da tre punti per partita. Negli anni '90, con l'aumento dei tentativi da tre, il rapporto cominciò a ridursi: nella stagione 1995-1996, durante l'accorciamento temporaneo della linea, le squadre tentavano 64 tiri da due e 16 tiri da tre.

Negli anni 2000, con l'esplosione del "small ball" e delle strategie perimetrali, il gap si ridusse ulteriormente. Nella stagione 2006-2007, le squadre tentavano 63 tiri da due e 17 da tre per partita. Arrivando agli anni successivi al 2010, con l'influenza di Curry e delle statistiche avanzate, il numero di tentativi da tre punti crebbe in modo esponenziale, riducendo drasticamente i tiri da due. Nella stagione 2020-2021, le squadre tentavano 47 tiri da due e ben 34 da tre.

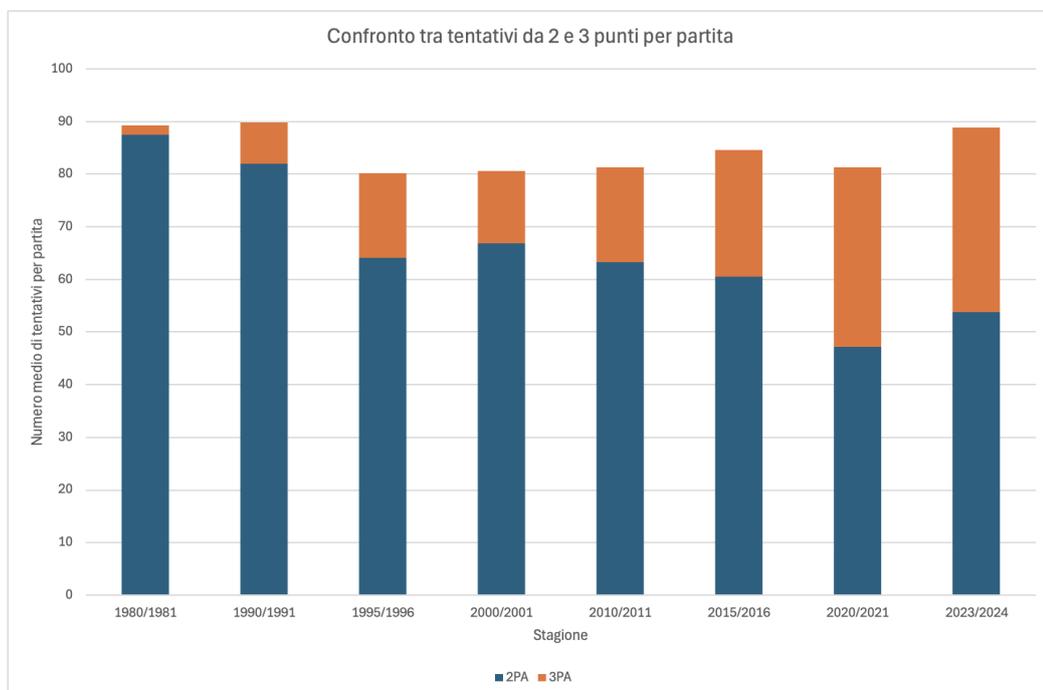


Figura 7: Confronto tra tentativi da 2 e 3 punti per partita nel corso del tempo in NBA

L'evoluzione statistica e strategica del basket è evidente da questi numeri. Il tiro da tre punti è passato da essere un'opzione marginale a diventare il fulcro delle strategie offensive di molte squadre NBA.

L'impatto strategico del tiro da tre punti: Come ha trasformato la NBA

Lo "spacing" creato dal tiro da tre e il suo impatto sul gioco di squadra

Una delle più grandi rivoluzioni tattiche portate dal tiro da tre punti è l'idea di "spacing," ovvero l'ottimizzazione dello spazio sul campo per aprire linee di penetrazione e facilitare il movimento della palla. Prima dell'adozione massiccia del tiro da tre, il gioco offensivo era fortemente incentrato sul gioco interno, con i giocatori che ricoprono il ruolo di centro caratterizzati da un'altezza e una stazza fisica predominante rispetto agli altri ruoli (i così detti "lunghi"). Questo tipo di giocatori nell'NBA passata (prima del 2010) era dominante nell'area sotto canestro. Tuttavia, con l'aumento dei tiri da tre, le squadre hanno dovuto ripensare la distribuzione dei giocatori sul campo per sfruttare al massimo questa nuova risorsa.

Lo spacing creato dal tiro da tre ha un impatto profondo su come le squadre si muovono e attaccano. I tiratori posizionati sul perimetro costringono le difese a distendersi, creando spazio per le penetrazioni e riducendo l'efficacia delle difese a zona e delle protezioni dell'area.

L'evoluzione del ritmo di gioco

Un altro dato di cui risulta interessante osservare l'evoluzione subita nel corso degli anni è il “pace”, ovvero il ritmo di gioco. Questa metrica rappresenta una stima dei possessi, ovvero il numero di occasioni che una squadra ha a disposizione per cercare di segnare un canestro durante i 48 minuti di durata delle partite. Come si può osservare dal grafico sottostante (Figura 8), negli ultimi anni si rileva un aumento del ritmo di gioco, con un picco nella stagione 2019/2020. Nelle ultime quattro stagioni si riscontra invece una tendenza di diminuzione del ritmo di gioco.

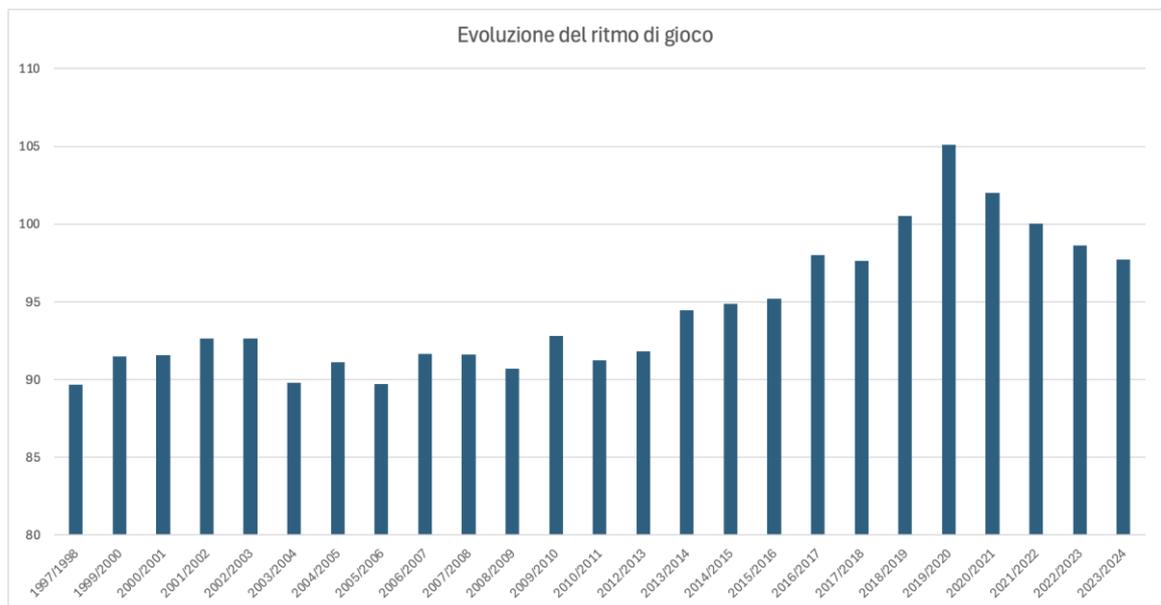


Figura 8: Evoluzione del ritmo di gioco in NBA

5.2 WNBA

Il contesto della WNBA: La nascita della lega e il tiro da tre punti

La nascita della WNBA nel 1997 e il contesto sociale dell'epoca

La Women's National Basketball Association (WNBA) nasce ufficialmente il 22 aprile 1996, con il lancio della sua prima stagione nel 1997. Questo evento segna un momento cruciale nella storia dello sport femminile, poiché avviene in un'epoca in cui la lotta per l'equità di genere nel mondo dello sport stava acquisendo una crescente rilevanza globale. Gli anni '90 vedono la promulgazione di leggi e politiche, come il *Title IX* negli Stati Uniti, che aprono nuove strade per le atlete femminili, obbligando le istituzioni educative e sportive a garantire pari opportunità in termini di accesso e finanziamento. La creazione della WNBA risponde alla domanda crescente di una piattaforma professionistica per le donne nel basket, in parallelo al grande successo della NBA maschile.

Tuttavia, la WNBA non nasce solo come un'estensione della NBA, ma si propone di stabilire una propria identità, un gioco che, pur mantenendo le basi del basket tradizionale, riesce a distinguersi per dinamismo e tecnica. La struttura della lega non si fonda sulla spettacolarizzazione della potenza fisica o delle schiacciate, come spesso accade nel basket maschile, ma piuttosto sulla valorizzazione della tecnica e dell'intelligenza di gioco.

Il tiro da tre punti: Un'arma strategica nella WNBA

La distanza per il tiro da tre nella WNBA è stata fissata a 6,75 metri, leggermente più corta rispetto alla distanza della NBA, ma ciò non ha impedito al tiro da tre di assumere un ruolo decisivo in molte squadre fin dagli albori.

Come si può osservare nella Figura 9, la percentuale di tiri da tre punti nella WNBA è cresciuta costantemente dal 2000, passando da meno del 20% del totale dei tiri

tentati nel primo decennio della lega a oltre il 35% negli ultimi anni. Questo aumento non è solo un fenomeno statistico, ma riflette un cambiamento culturale nel modo in cui il gioco viene giocato, con allenatori e giocatrici che riconoscono il valore di un tiro che vale il 50% in più rispetto a un normale tiro da due punti.

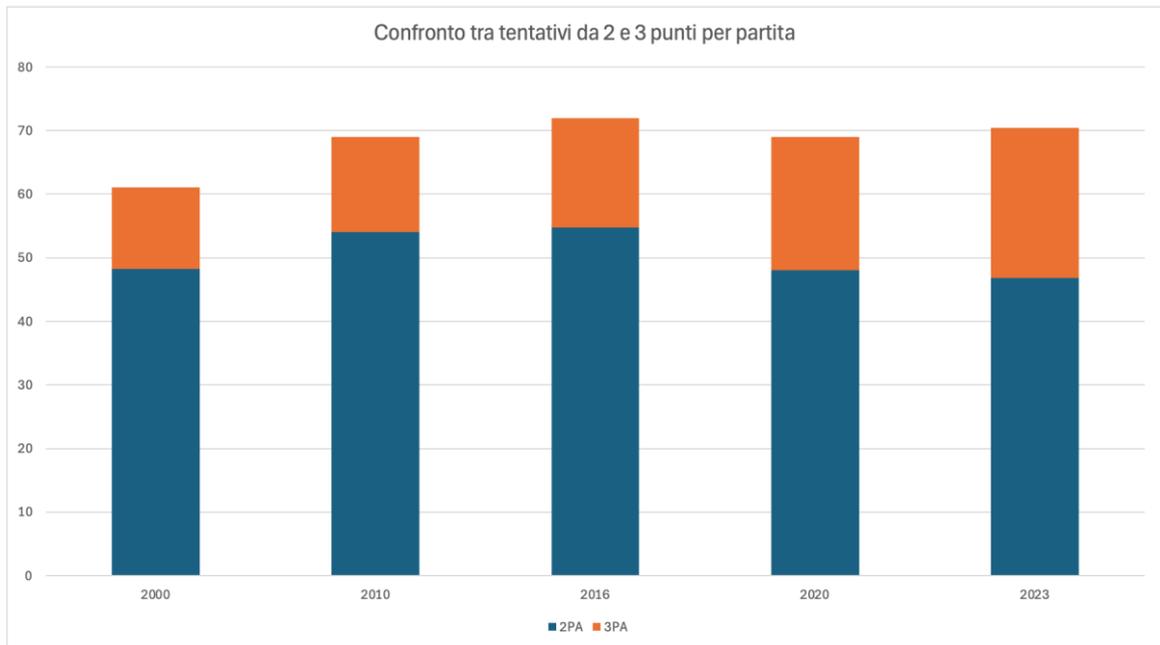


Figura 9: Confronto tra tentativi da 2 e 3 punti per partita nel corso del tempo in WNBA

In termini tecnici, il tiro da tre punti è diventato un elemento cruciale per molte squadre della WNBA perché permette di allargare il campo, costringendo le difese a uscire dalla loro zona di comfort. In un gioco che spesso privilegia il movimento di palla, la capacità di segnare dall'arco costringe le difese ad aprirsi, lasciando maggiori spazi per tagli e penetrazioni.

Il tiro da tre nella WNBA non è semplicemente una questione di potenza, come potrebbe essere percepito nel contesto maschile, ma un'abilità tecnica che richiede precisione e tempismo. Questo si adatta perfettamente alla filosofia del basket femminile, che mette in risalto la cooperazione, la fluidità del gioco e la capacità di sfruttare ogni opportunità disponibile.

L'impatto delle dimensioni fisiche e della velocità del gioco sul tiro da tre

Differenze fisiche tra NBA e WNBA: Altezza e lunghezza delle braccia

Una delle prime variabili che emergono nel confronto tra la WNBA e la NBA riguarda le differenze fisiche tra le giocatrici e i giocatori. In media, l'altezza delle giocatrici della WNBA è di circa 1,83 metri⁵, mentre nella NBA questa media sale a circa 2,01 metri. Anche se questa differenza può sembrare moderata, la sua influenza è significativa quando si parla di tiro da tre punti. L'altezza e la lunghezza delle braccia, elementi centrali per coprire spazi e contestare tiri, impattano notevolmente sulle dinamiche di tiro.

Il tiro da tre nella WNBA tende a essere meno contestato rispetto alla NBA, poiché la minor estensione fisica delle giocatrici offre maggiori spazi per le tiratrici. Alcune delle migliori tiratrici da tre punti della WNBA mantengono percentuali di successo comparabili a quelle dei migliori tiratori NBA, nonostante la distanza del tiro sia leggermente inferiore nella WNBA. Nel 2023, la percentuale media di realizzazione dei tiri da tre punti nella WNBA è stata del 35%, mentre nella NBA è stata del 37% circa.

Inoltre, la lunghezza delle braccia influisce anche sulla difesa perimetrale. Mentre nella NBA i difensori possono coprire maggiori spazi grazie alle loro estensioni fisiche, nella WNBA c'è più libertà per le tiratrici di creare e sfruttare opportunità di tiro dall'arco.

⁵ Fonte: <https://pensieridisport.com/2012/11/18/brittney-griner-schiaccia-la-storia-del-basket-femminile/>

In sintesi, nel campionato femminile la linea da tre punti è più vicina al canestro e l'altezza media delle giocatrici è inferiore rispetto al campionato maschile. Nonostante questi due vantaggi, la percentuale realizzativa dei tiri da tre punti è simile tra i due campionati.

Una possibile spiegazione di questo fenomeno è la disparità salariale e il livello di investimento della lega. Uno dei fattori più evidenti della disparità salariale tra la WNBA e la NBA riguarda le risorse che vengono destinate allo sviluppo delle abilità tecniche. Nel 2023, il salario medio di una giocatrice WNBA era di circa \$119590, con un massimo di \$252000 per le giocatrici più pagate, il salario medio di un giocatore NBA è di oltre \$12 milioni, con alcuni atleti che guadagnano cifre ben superiori ai \$40 milioni all'anno⁶. Questa influisce direttamente sulla quantità di risorse che le due leghe possono destinare allo sviluppo individuale e collettivo, con evidenti ripercussioni anche sull'evoluzione di competenze come il tiro da tre punti.

Nella NBA, gli investimenti nello sviluppo delle abilità includono non solo ingenti somme per allenatori specialisti, ma anche tecnologie all'avanguardia, strutture di allenamento dedicate e programmi di sviluppo personalizzati per i giocatori. Al contrario, nella WNBA, le risorse dedicate allo sviluppo delle abilità, incluso il tiro da tre, sono molto più limitate. Le squadre spesso non dispongono degli stessi mezzi tecnologici o dello stesso personale specializzato per migliorare le prestazioni delle giocatrici.

⁶ Fonte: <https://www.statista.com/statistics/1120680/annual-salaries-nba-wnba/>

La disparità salariale non incide solo sulle risorse a disposizione delle squadre, ma anche sul livello di preparazione delle giocatrici. Molte atlete della WNBA giocano anche in campionati esteri durante l'off-season per integrare i loro guadagni, partecipando a tornei in Europa, Asia e Australia. Questo doppio impegno, se da un lato offre alle giocatrici un'opportunità di crescita professionale e finanziaria, dall'altro può incidere negativamente sulla loro capacità di allenarsi specificamente per migliorare abilità come il tiro da tre punti.

Nella NBA, i giocatori possono dedicare gran parte dell'off-season al miglioramento delle proprie abilità, lavorando su aspetti tecnici e fisici grazie a programmi di sviluppo individuali finanziati dalle squadre. Nella WNBA, invece, la necessità di giocare all'estero riduce il tempo che le atlete possono dedicare al perfezionamento del tiro da tre e ad altre abilità specifiche.

Ciò che è stato menzionato finora potrebbe essere una possibile spiegazione del motivo per cui le percentuali di realizzazione tra le due leghe sono simili nonostante i vantaggi precedentemente elencati presenti nella lega femminile.

Velocità di gioco e velocità di esecuzione del tiro da tre

Un altro elemento distintivo del gioco nella WNBA rispetto alla NBA è la velocità complessiva di gioco, che ha implicazioni dirette sull'efficacia del tiro da tre punti. Storicamente, il ritmo del gioco nella WNBA è stato più lento rispetto alla NBA. Dal 2006 è però aumentato notevolmente rispetto agli anni precedenti e si è allineato con il ritmo di gioco nel campionato maschile. Nel 2023, il "pace" medio (ovvero il numero di possessi per 48 minuti) nella WNBA era di 95, mentre nella NBA il ritmo medio è stato circa di 98. Questo significa che le partite nella WNBA hanno meno possessi e quindi meno opportunità per segnare. Tuttavia, questo ritmo più lento permette alle squadre di costruire meglio le loro azioni offensive e selezionare con più attenzione i tiri, in particolare i tiri da tre punti.

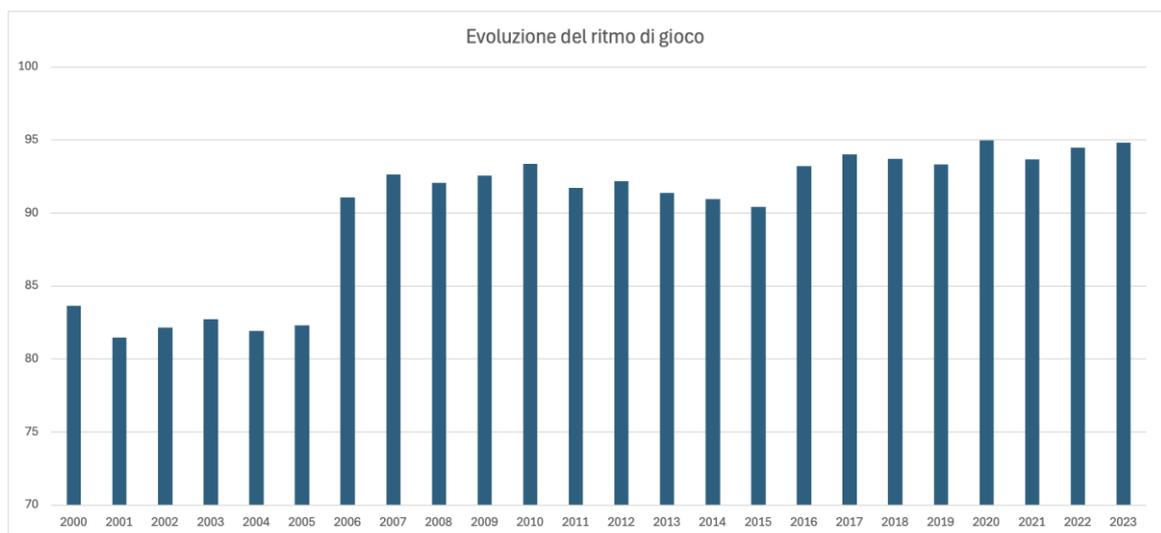


Figura 10: Evoluzione del ritmo di gioco in WNBA

Date le differenze in termini di tiro da tre punti e di ritmo di gioco illustrate in precedenza, si è ritenuto rilevante replicare l'esercizio condotto da Grund et al (2013). L'obiettivo è valutare se l'aumento del rischio negli istanti finali della partita adottato dalla squadra in svantaggio, espresso attraverso un incremento dei tiri da tre punti, possa rappresentare una strategia efficace nel contesto dell'NBA moderna.

Inoltre, alla luce della crescente attenzione verso le differenze di genere, si è deciso di estendere lo studio al campionato femminile (WNBA), con l'obiettivo di indagare la presenza di un gender gap nell'assunzione del rischio. Per condurre tale analisi è stato adottato il sistema di suddivisione temporale proposto nello studio "Gender Differences in Risk-Taking: Evidence from Professional Basketball" condotto da Böheim, R., Freudenthaler, C., & Lackner, M. (2016), il quale analizza le differenze di genere nell'assunzione del rischio nei due campionati.

Tale metodologia è stata considerata particolarmente adatta, poiché consente di utilizzare intervalli temporali uniformi per entrambe le leghe, nonostante le diverse durate dei quarti (12 minuti nell'NBA e 10 minuti nella WNBA). In particolare, l'ultimo quarto della partita è stato suddiviso in quattro intervalli: dall'inizio del tempo fino agli 8 minuti, dagli 8 minuti ai 3 minuti, dai 3 minuti ad 1 minuto, e infine dall'ultimo minuto di gioco fino allo scadere del tempo. Questa scelta metodologica garantisce un confronto coerente e uniforme tra i due campionati, offrendo una base comparativa solida e accurata per l'analisi delle strategie di rischio.

6. Descrizione dei Dati e Analisi Empirica

Tra le discipline sportive, il basket si presta particolarmente all'analisi empirica delle differenze di genere nell'assunzione del rischio per una serie di proprietà che facilitano una valutazione empirica. In primo luogo, la struttura delle competizioni maschili e femminili mantiene regole e dinamiche simili, consentendo una comparabilità diretta delle decisioni di gioco in situazioni analoghe. Questo rende più agevole isolare l'influenza del genere sulle scelte di rischio e sulla strategia adottata. Inoltre, le azioni e le decisioni nel basket sono facilmente misurabili: statistiche dettagliate come i tentativi di tiro da lunga distanza permettono di quantificare il rischio assunto e di valutare le propensioni specifiche dei giocatori e delle giocatrici. Infine, il basket è uno sport estremamente dinamico, in cui ogni azione richiede una risposta immediata, spesso in condizioni di forte pressione e competizione. Questo contesto, caratterizzato da decisioni rapide e visibili, fornisce un quadro chiaro per studiare il comportamento di rischio in modo rigoroso e dettagliato.

La misura del rischio adottata da Grund et al. e ripresa in questo studio, risulta particolarmente adatta all'esercizio proposto in quanto si tratta di una misura del rischio ex-ante e non una misura ex-post che in studi precedenti è stata utilizzata per valutare sia la variabilità della performance individuale sia quella tra diverse partite. Alcuni studi hanno analizzato la varianza nelle statistiche individuali dei giocatori, come punti segnati, percentuali di tiro o assist, per valutare la consistenza e la propensione al rischio di ciascun atleta, mentre altri studi hanno esaminato la varianza delle performance a livello di squadra tra diverse partite, analizzando come la consistenza o l'instabilità delle prestazioni possa riflettere la propensione al rischio nelle strategie adottate. In entrambi i casi, a posteriori la varianza della performance non tiene in considerazione i fattori di contesto, che dal punto di vista della scelta puntuale del giocatore risultano esogeni, e che possono spiegare le scelte individuali

al netto della scelta di assunzione di rischio. A differenza delle misure ex-post, la misura ex-ante permette di isolare la propensione al rischio senza essere influenzata da fattori di contesto.

Un esempio tipico di come il contesto possa influenzare le scelte dei giocatori si verifica quando una squadra si trova a pochi secondi dalla fine della partita, magari in svantaggio, e il giocatore decide di tentare un tiro da metà campo. Questa scelta, apparentemente rischiosa, non è tanto un riflesso della propensione al rischio del giocatore quanto una risposta alle circostanze di gioco: con il tempo in scadenza, l'unica possibilità di pareggiare o vincere può essere un tiro lontano. I principali fattori di contesto considerati in letteratura, come il tempo mancante e la differenza punti, sono proprio esempi di variabili che influenzano in modo significativo le decisioni in campo, rendendo le misure ex-post meno affidabili per isolare la propensione al rischio intrinseca del giocatore. Al fine di evitare influenze dalla variabile temporale, nell'analisi condotta sono stati esclusi gli ultimi 5 secondi della partita come suggerito all'interno del paper "Gender Differences in Risk-Taking: Evidence from Professional Basketball", redatto da René Böheim, Christoph Freudenthaler e Mario Lackner.

Di seguito si vuole riproporre l'analisi empirica svolta da Grund et Al (2013), al fine di verificare se l'ipotesi avanzata: "La quantità di rischio assunto da una squadra (inteso come la frazione di tiri da tre punti) diminuisce con la differenza di punti durante una partita di basket." risulti ancora valida all'interno dell'attuale campionato di NBA. Successivamente tale analisi viene estesa anche al campionato della WNBA al fine di analizzare le differenze nell'assunzione del rischio tra i due campionati.

Al fine di riprodurre tale l'analisi empirica sono stati raccolti dati relativi alla stagione 2023/2024 dai siti nba.com e wnba.com ed inseriti in un dataset contenente

informazioni play-by-play (PBP) di ogni partita. I dati play-by-play coprono le azioni di gioco in sequenza cronologica, fornendo dettagli sui giocatori, sulle squadre e sugli eventi specifici che si verificano durante le partite. Nel corso dei tornei WNBA e NBA, che hanno rispettivamente la durata di sei e dodici mesi, le squadre di ciascun campionato competono prima in Regular Season e successivamente nei Playoff per il titolo.

Al termine della Regular Season, in NBA le prime 8 squadre di ciascuna conference (est e ovest) accedono ai playoff; in WNBA vengono invece selezionate solo le prime 4 squadre. Nei Playoff NBA ogni turno del torneo è costituito da incontri tra due squadre al meglio delle 7 partite, in cui passa al turno successivo la prima squadra che raggiunge 4 vittorie. Per quanto riguarda i Playoff WNBA nel primo turno si gioca al meglio delle 3 partite dopodiché si gioca ogni incontro al meglio delle 5 partite e, in questo caso, accede al turno successivo la prima squadra che raggiunge 3 vittorie.

La suddivisione tra Regular Season e Playoff risulta cruciale in quanto rappresenta due fasi molto diverse all'interno di una stessa stagione. Nella Regular Season, le squadre giocano un numero elevato di partite (82 nell'NBA e 40 nella WNBA), spesso distribuendo lo sforzo tra diversi giocatori per ottimizzare la condizione fisica nel lungo periodo. Di conseguenza, i dati raccolti durante la Regular Season possono riflettere una gestione più strategica delle risorse e delle rotazioni. Al contrario, i Playoff rappresentano una fase ad eliminazione diretta, in cui ogni partita ha un peso decisamente maggiore. In questo contesto, le squadre tendono a ridurre le rotazioni, concentrando il minutaggio sui giocatori chiave. Inoltre, nei Playoff si assiste spesso a un'intensificazione della performance difensiva e a un cambiamento delle dinamiche di gioco, dato che le squadre adattano le loro strategie sulla base di serie di più partite contro lo stesso avversario.

Tale suddivisione permette di osservare se e come le prestazioni individuali e di squadra cambino nelle diverse fasi della stagione, evidenziando pattern di continuità o discontinuità che potrebbero essere rilevanti per l'analisi statistica. Inoltre, garantisce che l'analisi non sia limitata solo a un campione parziale della stagione, ma che includa una varietà di contesti e condizioni di gioco, rendendo i risultati più generalizzabili e robusti. Risulta inoltre importante evidenziare che, poiché la classifica della squadra alla fine della Regular Season dipende unicamente dal numero di vittorie ottenute, ai fini dell'analisi non risulta rilevante considerare il margine di vittoria o sconfitta delle singole partite.

Nella stagione 2023/2024, in NBA nella Regular Season sono state giocate 82 partite da ciascuna delle 30 squadre che compongono il campionato che risultano in un campione di 2462 osservazioni. A queste, sono state aggiunte 176 osservazioni derivanti dalle partite dei playoff e si sono così raggiunte 2638 osservazioni totali, come si può osservare dalle Tabelle 1 e 2. Per quanto riguarda il campionato femminile, sono state giocate 40 partite da ciascuna delle 12 squadre che compongono il campionato che hanno prodotto un campione di 522 osservazioni totali. Il totale delle osservazioni è composto da 482 osservazioni riguardanti la Regular Season e 40 relative ai Playoff. All'interno delle Tabelle 1 e 2 si possono osservare in dettaglio il numero di osservazioni e le relative suddivisioni.

A causa delle caratteristiche intrinseche dei due campionati, in alcune circostanze può accadere che non ci siano più incentivi a vincere. Le squadre con poche probabilità di accedere ai playoff potrebbero essere motivate a perdere per

assicurarsi un vantaggio nelle scelte future del Draft⁷ NBA (Taylor e Trogdon, 2002). Si è quindi ritenuto necessario svolgere un'analisi specifica relativa al sottogruppo di squadre che hanno raggiunto i playoff nella stagione di riferimento. In questo modo vengono considerate solo le squadre che veramente traggono profitto da una vittoria. Inoltre, siccome le partite di playoff sono eventi cruciali per le squadre, si è deciso di esaminare anche questo sottoinsieme del campione.

Nell'ambito dell'analisi condotta, si è ritenuto importante porre particolare attenzione al momento in cui una delle due squadre "si arrende". Grazie all'aggiornamento play-by-play del punteggio intermedio nel database, è possibile identificare questo momento durante le partite. Con il termine "la squadra si arrende" si fa riferimento al punto della partita in cui la squadra in svantaggio decide che il divario di punteggio è troppo grande per poter essere recuperato, tale situazione comunemente nota in ambito sportivo come "Give-up", potrebbe rovinare gli incentivi dei giocatori. In queste circostanze è tipico che la squadra in vantaggio decida di sostituire i suoi giocatori migliori e che l'avversario faccia lo stesso, in quanto la partita è già considerata vinta dalla squadra in vantaggio. Con queste sostituzioni la partita cambia poiché è difficile che i sostituti apportino lo stesso contributo dei giocatori migliori.

⁷ Il Draft NBA è un evento annuale in cui le trenta squadre della lega selezionano i 60 migliori giovani giocatori provenienti dai college o da altri campionati, seguendo un ordine prestabilito di selezione, noto come "pick". Tale ordine è stabilito in base ai risultati della stagione precedente, con priorità data alle squadre posizionate nelle ultime posizioni, al fine di favorire un equilibrio competitivo tra le franchigie.

Per le motivazioni elencate in precedenza si è quindi deciso di esaminare anche il sottoinsieme delle partite non comprendendo i Give-up in particolari istanti del gioco (a 8, 3 e 1 minuti dalla fine della partita). Viene considerato Give-up qualora una squadra sia in svantaggio di almeno 20 punti a 8 minuti dalla fine, di almeno 15 punti a 3 minuti dalla fine e di almeno 10 punti ad 1 minuto dalla fine della partita. Nelle condizioni sopra citate nessuna squadra è riuscita a rimontare l'avversario e vincere la partita. Come si può osservare nelle Tabelle 1 e 2, che riepilogano il numero di osservazioni per i tre casi sopra elencati, utilizzando queste restrizioni il campione si riduce in modo significativo.

NBA	N	t=8	t=3	t=1
Tutti	2638	2110	1670	1221
Squadre da playoff	1818	1461	1161	850
Partite di Playoff	176	136	113	78

Tabella 1: Numero di osservazioni presenti nel database NBA

WNBA	N	t=8	t=3	t=1
Tutti	522	264	244	260
Squadre da playoff	362	182	167	177
Partite di Playoff	40	18	20	16

Tabella 2: Numero di osservazioni presenti nel database WNBA

Per ognuno dei tiri che compongono il campione sono state raccolte le seguenti informazioni:

- **game_id**: Identificativo della partita.
- **data_set**: è una variabile binaria pari a 0 se la partita appartiene alla regular season e a 1 se la partita appartiene ai playoff.
- **date**: Data della partita.
- **Lineups** (es. a1-a5 per la squadra in trasferta e h1-h5 per la squadra di casa): Giocatori in campo al momento dell'evento.
- **Tempo**: sia in termini di tempo rimanente (remaining time), sia in termini di tempo trascorso dall'inizio del quarto (elapsed).
- **Eventi di gioco** (es. tipo, distanza di tiro, coordinate del tiro, descrizione delle azioni, ecc.).

Durante la stagione analizzata in questo studio i giocatori del campionato NBA hanno realizzato lo 0,468 (0,424) dei tiri da due tentati e lo 0,364 (0,346) dei tentativi da tre punti in NBA e (WNBA), mentre la percentuale di realizzazione dei tiri liberi è stata di 0,784 in NBA e 0,797 in WNBA.

Questi numeri determinano la distribuzione dei punti per i tiri da due e da tre punti che si può osservare di seguito nella Tabella 3.

NBA			WNBA		
	2pt	3pt		2pt	3pt
0	0,4026 ^a	0,6283 ^e	0	0,4421 ^a	0,6459 ^e
1	0,0531 ^b	0,0005 ^f	1	0,0428 ^b	0,0002 ^f
2	0,5117 ^c	0,0023 ^g	2	0,4869 ^c	0,0032 ^g
3	0,0327 ^d	0,3672 ^h	3	0,0282 ^d	0,3488 ^h
4	-	0,0018 ⁱ	4	-	0,0020 ⁱ
M	1,1743	1,1137	M	1,1012	1,0607
SD	1,007	1,450	SD	1,0160	1,435
N	140901	92199	N	27526	11618

Tabella 3: distribuzione dei punti ottenuti per i tiri da due e da tre punti nel campionato NBA e WNBA

Note: I numeri si riferiscono alla stagione NBA e WNBA 2023/2024. I valori sopra riportati sono stati calcolati sommando le probabilità di ogni possibile modalità per raggiungere un certo numero di punti. Nelle note sottostanti tra parentesi si possono osservare rispettivamente i valori di NBA e WNBA nel seguente formato: (NBA - WNBA).

a) Il giocatore ha sbagliato il tiro da due punti senza subire fallo (0,3935 – 0,4348), oppure ha subito fallo ma ha sbagliato entrambi i tiri liberi (0,0091 - 0,0073).

b) Ha subito un fallo e ha realizzato uno dei due tiri liberi.

c) Ha realizzato un tiro da due punti senza subire fallo (0,3984 – 0,3880), oppure l'ha realizzato nonostante il fallo ma ha sbagliato il tiro libero aggiuntivo (0,0106 – 0,0076), oppure ha subito fallo, ha sbagliato il tiro ma ha realizzato due dei due tiri liberi (0,1027 – 0,0913).

d) Ha realizzato il suo tiro da due punti nonostante il fallo subito e ha realizzato il tiro libero aggiuntivo.

e) Ha sbagliato un tiro da tre punti senza subire fallo (0,6283 – 0,6458), oppure ha subito fallo ma ha sbagliato tutti e tre i tiri liberi (0,0001 – 0,0001).

f) Ha subito un fallo durante un tiro da tre punti, lo ha mancato e ha realizzato uno dei tre tiri liberi.

g) Ha subito un fallo durante un tiro da tre punti, lo ha mancato e ha realizzato due dei tre tiri liberi.

h) Ha realizzato un tiro da tre punti senza subire fallo (0,3618 – 0,3440), oppure ha realizzato un tiro da tre punti nonostante il fallo ma ha sbagliato il tiro libero aggiuntivo (0,0001 – 0,0004), oppure ha subito un fallo, ha sbagliato il tiro ma ha realizzato tre tiri liberi su tre (0,0047 – 0,0043).

i) Ha realizzato un tiro da tre punti nonostante il fallo e ha effettuato il tiro libero aggiuntivo.

Nella stagione considerata, i giocatori NBA hanno realizzato una media di 1,1743 punti nei tiri da due e di 1,1137 punti nei tiri da tre. Nella WNBA, la media per i tiri da due è stata di 1,1012 punti e per i tiri da tre di 1,0607 punti. Il confronto di tali valori, in entrambi i campionati, evidenzia un leggero vantaggio per i tiri da due punti.

A seguito dell'analisi statistica, sono stati condotti quattro test di differenza tra le medie per confrontare il rendimento medio nei tiri da due e da tre punti, sia tra NBA e WNBA, sia all'interno delle singole leghe.

Il confronto tra NBA e WNBA ha evidenziato differenze statisticamente significative in entrambe le tipologie di tiro. Il test relativo ai tiri da due ha prodotto un valore della statistica $z = 10,93$, mentre quello relativo ai tiri da tre ha generato $z = 3,747$. In entrambi i casi, i valori z superano la soglia critica di 2,576 ($\alpha = 0,01$, test bilaterale), permettendo di rigettare l'ipotesi nulla di uguaglianza tra le medie. Ciò indica che vi è una differenza rilevante nei punti medi realizzati per entrambe le tipologie di tiro tra le due leghe.

All'interno delle singole leghe, i test hanno confermato differenze significative tra i tiri da due e da tre punti. Nella NBA, il test ha prodotto un valore della statistica $z = 11,06$, indicando una differenza altamente significativa tra le due tipologie di tiro. Anche nella WNBA il confronto ha evidenziato una differenza significativa, con un valore della statistica $z = 2,76$, superiore alla soglia critica di 2,576.

Questi risultati complessivi suggeriscono che le due leghe presentano differenze significative sia nel rendimento medio dei tiri da due e da tre punti tra di loro, sia nelle differenze interne tra le due tipologie di tiro.

Sono state elaborate diverse tabelle aggiuntive al fine di fornire una rappresentazione più chiara e dettagliata del numero di tiri suddivisi per ciascuna categoria indicata nella Tabella 4.

	Shot (No Foul)	Shot + Foul (Prob cond)	Shot + Foul (Prob cond)
0	3FGS	3FGS + FT 0/3	
1		3FGS + FT 1/3	
2		3FGS + FT 2/3	
3	3FGM	3FGS + FT 3/3	3FGM + FT 0/1
4		3FGM + FT 1/1	

Tabella 4: descrizione contenuto tabelle successive del numero di tiri da tre con e senza falli subiti e tiri liberi

Nella Tabella 4 sono contenuti, nella prima colonna il numero totale di tiri da tre punti effettuati senza subire fallo. In particolare, "3FGS" indica il numero di tiri da tre punti tentati mentre "3FGM" indica i tiri da tre messi.

Nella seconda colonna sono invece presenti il numero di tiri effettuati in cui è stato subito un fallo. In ordine si può osservare:

- "3FGS + FT 0/3": numero di tiri da tre punti tentati con fallo subito in cui non è stato messo nessuno dei tre tiri liberi assegnati per il fallo.

- “3FGS + FT 1/3”: numero di tiri da tre punti tentati con fallo subito in cui è stato messo solo uno dei tre tiri liberi assegnati per il fallo.
- “3FGS + FT 2/3”: numero di tiri da tre punti tentati con fallo subito in cui sono stati messi due dei tre tiri liberi assegnati per il fallo.
- “3FGS + FT 3/3”: numero di tiri da tre punti tentati con fallo subito in cui sono stati messi tutti i tre tiri liberi assegnati per il fallo.
- “3FGM + FT 1/1”: numero di tiri da tre punti messi con fallo subito in cui è stato messo il tiro libero assegnati per il fallo.

Nella terza colonna è presente il numero di tiri da tre messi con fallo subito in cui però il tiro libero assegnato per il fallo non è andato a buon fine, denominato “3FGM + FT 0/1”.

Di seguito vengono presentati i risultati totali ottenuti per i tiri da tre punti per il campionato maschile e femminile divisi per Regular Season e Playoff.

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	54187	3		1,116
1		36		
2		188		
3	31331	407	58	
4		154		

Tabella 5: Numero di tiri da 3 punti nella Regular Season NBA

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	6827	0		1,196
1		2		
2		19		
3	4433	48	5	
4		21		

Tabella 6: Numero di tiri da 3 punti nella Regular Season WNBA

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	3739	0		1,074
1		6		
2		21		
3	2028	26	3	
4		12		

Tabella 7: Numero di tiri da 3 punti nei Playoff NBA

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	676	1		1,109
1		0		
2		4		
3	390	2	0	
4		2		

Tabella 8: Numero di tiri da 3 punti nei Playoff WNBA

Si possono osservare le tabelle relative alla suddivisione dei tiri da tre punti per quarto di gioco nei due campionati, NBA e WNBA, oltre a tutte le tabelle relative ai tiri da due punti in entrambi i campionati negli Annessi A, B, C e D.

La possibilità di scegliere strategicamente tra due diverse tipologie di tiro, ciascuna caratterizzata da differenti livelli di rischio e variabilità nei risultati, viene confermata dall'analisi della deviazione standard dei punteggi. In entrambi i campionati, la deviazione standard dei tiri da tre punti risulta significativamente più elevata rispetto a quella dei tiri da due punti, con valori di 1,450 per i tiri da tre rispetto a 1,007 per i tiri da due in NBA, e di 1,435 in confronto a 1,016 nella WNBA. Tale differenza riflette una maggiore varianza e, di conseguenza, un rischio più elevato associato ai tiri da tre punti. In particolare, il tiro da tre punti rappresenta un'opzione intrinsecamente più rischiosa rispetto al tiro da due, in quanto comporta una maggiore incertezza associata al potenziale vantaggio di un punteggio più alto.

In sintesi, mentre il rendimento medio dei tiri da due e da tre punti risulta comparabile, la maggiore varianza nei tiri da tre punti sottolinea una differenza significativa nel rischio associato. Quindi, si può affermare che un aumento della proporzione di tiri da tre punti indica un comportamento più rischioso da parte delle squadre, mentre una riduzione della percentuale di tiri da tre suggerisce una strategia più conservativa.

L'aumento del rischio modifica la distribuzione casuale dei risultati in modo tale da spostare la probabilità dalla media alle code, rendendo i risultati estremi più probabili. Considerato che la perdita della partita rappresenta il massimo danno possibile, l'incremento della probabilità di un risultato negativo non comporta conseguenze particolarmente dannose. Al contrario, l'aumento della probabilità di un risultato positivo e la conseguente possibilità di ribaltare il risultato rendono maggiormente attraente l'assunzione del rischio per la squadra, poiché incrementa le possibilità di ottenere una vittoria in situazioni di svantaggio.

Tuttavia, anche il numero di punti di svantaggio in un determinato momento può incidere sul vantaggio relativo di modificare la strategia di rischio. Le Figure 11 e 12 presentano utilmente, per la NBA e la WNBA rispettivamente, l'efficacia attesa delle strategie di tiro da 2 e 3 punti, utilizzando la distribuzione empirica presentata precedentemente alle tabelle 1. In particolare, le curve mostrano in ordinata la probabilità di ottenere almeno il numero di punti riportato in ascissa, effettuando 10/20 tiri da due (in arancio) e da tre punti (in azzurro).

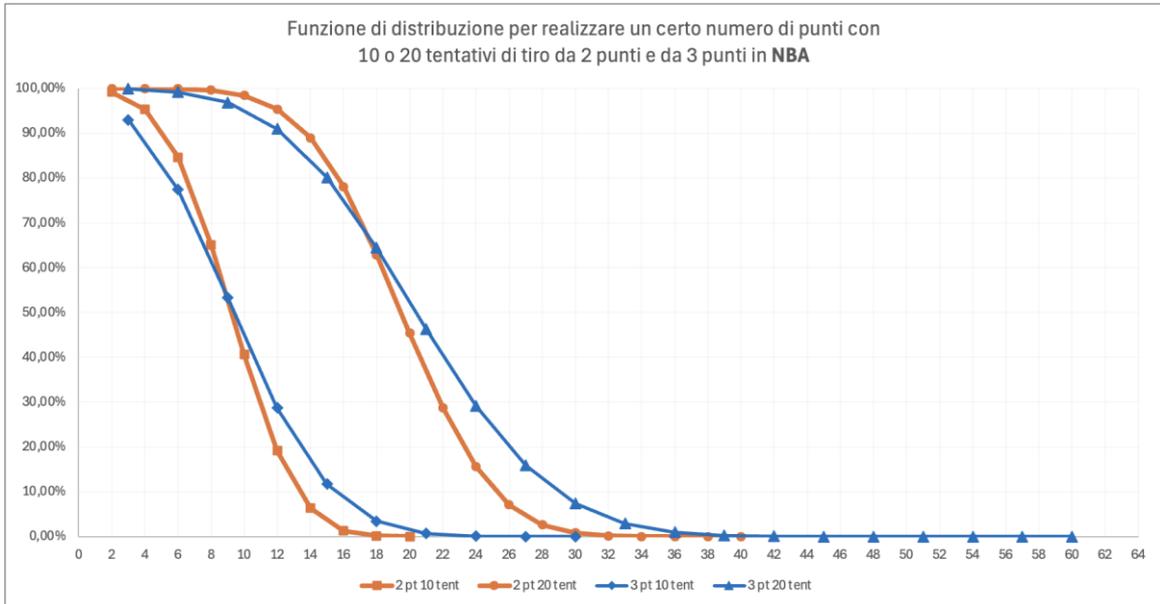


Figura 11: Funzione di distribuzione per realizzare un certo numero di punti con 10 o 20 tentativi di tiro da 2 e 3 punti in NBA

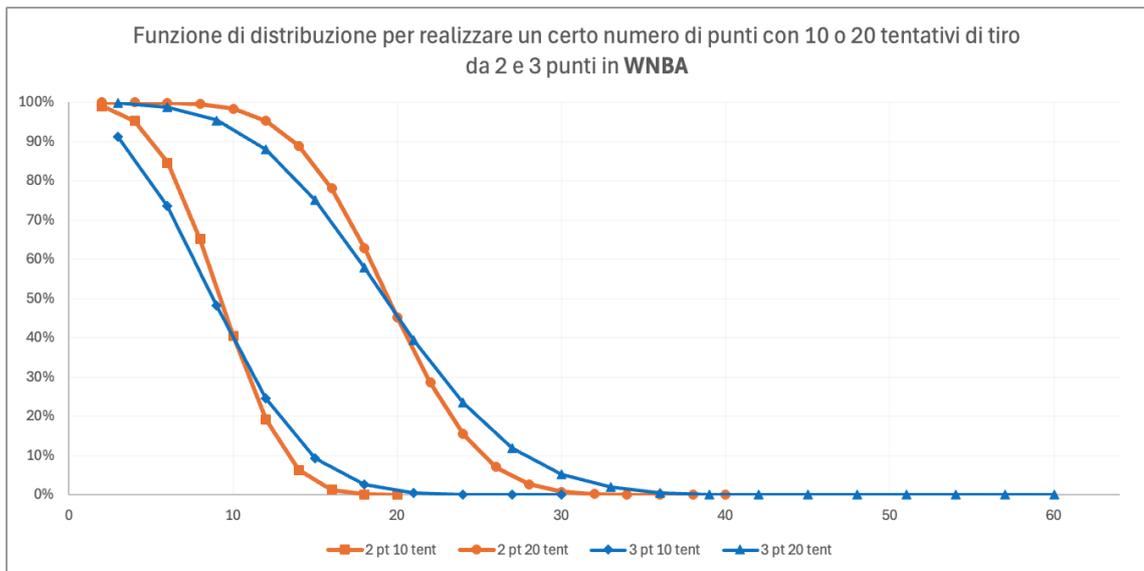


Figura 12: Funzione di distribuzione per realizzare un certo numero di punti con 10 o 20 tentativi di tiro da 2 e 3 punti in WNBA

Ad esempio, la probabilità di ottenere almeno 27 punti con 20 tentativi risulta più elevata tirando da tre punti rispetto a due punti in entrambe le leghe. In particolare, per l'NBA, la probabilità per i tentativi da tre punti si attesta intorno al 16%, mentre per i tentativi da due punti si riduce al 5% circa. Analogamente, nella WNBA, si

osserva una distribuzione simile, ma con valori leggermente inferiori (12% per i tiri da tre punti e 3% per i tiri da due punti). In entrambi i grafici, si rileva che la soglia in cui risulta più vantaggioso, in termini di probabilità, un tiro da tre punti rispetto ad un tiro da due punti è di 16 punti per 20 tentativi e di 8 punti per 10 tentativi.

Le considerazioni fatte nello studio di Grund et al. portano a seguenti corollari:

- (a) Il passaggio a una strategia più rischiosa per la squadra in svantaggio dovrebbe aumentare le sue possibilità di vincere la partita.
- (b) L'aumento del rischio è più probabile che sia associato a una maggiore probabilità di vittoria quanto più è negativa la differenza assoluta di punti.

Con la presente analisi si cercherà quindi di rispondere alle domande di ricerca presentate in precedenza. Verrà inoltre formulato un confronto tra i risultati ottenuti da Grund et al per le squadre del torneo NBA e un confronto tra il campionato maschile e quello femminile per analizzare la questione di genere.

Prima di procedere con l'analisi, verranno illustrate le notazioni utilizzate nelle prossime sezioni del documento. Gli intervalli di tempo sono indicati tra parentesi quadre; quindi, [8], [3] ed [1] indicano rispettivamente che mancano 8, 3 ed 1 minuto alla fine della partita. La notazione [m - n] indica l'intervallo di tempo che intercorre tra m ed n minuti di gioco. Point Difference [t] o PD t indica la differenza tra il punteggio della squadra in esame e quello della squadra avversaria quando restano t minuti al termine della partita.

Questo studio si propone di esaminare il comportamento relativo alla propensione al rischio nelle fasi conclusive della partita e il suo impatto sulla probabilità di successo. Per questa ragione, per ciascuna squadra e incontro, sono state calcolate la percentuale di tiri da tre punti tentati nella fase finale della partita, considerando intervalli specifici di 8, 3 e 1 minuti (*Risk [8-0]*, *Risk [3-0]* e *Risk [1-0]*).

La teoria formulata da Grund et al. (2013) suggerisce che le squadre in situazione di svantaggio tendano ad intraprendere azioni ad alto rischio per incrementare le proprie possibilità di recupero. Pertanto, è rilevante comprendere se il punteggio parziale possa spiegare l'assunzione di rischi e se il differenziale di punti (calcolato come la sottrazione tra il punteggio della squadra e quello dell'avversario) in un determinato momento della partita abbia un'influenza negativa sulla futura strategia di rischio. Nell'analisi è stato monitorato il differenziale di punti a 8, 3 e 1 minuti dal termine della partita. Al fine di ottenere un riferimento della strategia adottata dal team nella fase iniziale di gioco è stato analizzato anche il comportamento di assunzione del rischio durante i primi tre quarti della partita (*Risk [48-8]*). Ulteriori variabili di controllo includono il numero di vittorie ottenute da una squadra rispetto all'avversaria nella stagione regolare (*Difference in Wins*) e il fattore del campo, ovvero se la squadra gioca in casa o in trasferta (*Home Game*). Tali elementi rappresentano dei fattori di controllo da utilizzare nella valutazione del loro possibile impatto sul comportamento di rischio delle squadre.

Ai fini dell'analisi è doveroso menzionare che le coppie di osservazioni presenti per ogni partita, una relativa ad una squadra e l'altra alla squadra avversaria, non sono indipendenti tra loro in quanto parte dello stesso evento. Analizzando, ad esempio, l'osservazione relativa a una squadra con uno svantaggio di dieci punti, si ricava automaticamente l'osservazione relativa alla squadra avversaria che presenta un vantaggio di dieci punti. È stato verificato che non vi sia una correlazione significativa tra il livello di propensione al rischio di una squadra e le variazioni nel suo comportamento in termini di assunzione di rischio durante la partita.

Le strategie di rischio sono state considerate come decisioni separate; pertanto, sono state incluse entrambe le osservazioni per ciascuna partita, con un controllo sul differenziale di punti e su altri possibili fattori di rischio e probabilità di vittoria. Le statistiche descrittive delle variabili sono state sintetizzate nelle Tabelle 9 e 10.

NBA					
Statistiche descrittive (Intero campione)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [48-8]	2638	39,4%	7,4%	15,5%	65,2%
Risk [8-0]	2638	40,4%	13,3%	0,0%	85,7%
Risk [3-0]	2638	40,9%	20,2%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	2638	42,5%	29,2%	0,0%	100,0%
PD8	2638	0,0%	15,3	-56	56
PD3	2638	0,0%	15,8	-59	59
PD1	2638	0,0%	15,9	-62	62
Home.Game	2638	50,0%	0,5	0	1
Diff.wins	2638	0,0%	11,3	-47	47

Tabella 9: Statistiche descrittive intero campione – NBA

WNBA					
Statistiche descrittive (Intero campione)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [48-8]	522	32,4%	13,4%	0,0%	75,0%
Risk [8-0]	522	33,8%	13,4%	0,0%	75,0%
Risk [3-0]	522	34,7%	19,8%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	522	32,9%	28,7%	0,0%	100,0%
PD8	522	0,0%	13,3	-41	41
PD3	522	0,0%	14,3	-43	43
PD1	522	0,0%	14,2	-42	42
Home.Game	522	50,0%	0,5	0	1
Diff.wins	522	0,0%	6,9	-24	24

Tabella 10: Statistiche descrittive intero campione - WNBA

Confrontando i risultati ottenuti da un'analisi preliminare dei dati di NBA e la WNBA si può osservare che i valori medi per le variabili di rischio sono generalmente più elevati nella tabella NBA rispetto a quella WNBA. In particolare, la distribuzione della variabilità (SD) è leggermente più ampia per le variabili NBA, indicando una maggiore dispersione nei dati. Inoltre, i valori massimi per le variabili di rischio nella NBA sono superiori, mostrando una gamma di rischio più estesa rispetto alla WNBA. La variabile Diff.wins presenta una maggiore ampiezza di differenza nella NBA, segnalando un range competitivo più vasto rispetto alla WNBA. Infine, le variabili PD (PD8, PD3 e PD1) mostrano una maggiore ampiezza nella NBA rispetto alla WNBA, evidenziando una maggiore variabilità nei punteggi e nei risultati delle partite.

La Tabella 9 fornisce un'ulteriore conferma del fatto che l'approccio delle squadre NBA nella stagione analizzata è variato rispetto alla stagione di riferimento dello studio di Grund et al. Analizzando le variabili relative alla frazione di tiri da 3 punti rispetto ai tiri totali tentati (Risk) si rileva un incremento significativo rispetto ai valori corrispettivi ottenuti da Grund et al. Per esempio, il valore della variabile Risk [48-8], che tiene conto dei primi tre quarti di gara e dei primi minuti dell'ultimo quarto, è quasi raddoppiato passando da 20,83% a 39,4%.

NBA					
Statistiche descrittive (Intero campione – Give-up Esclusi)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [8-0]	2110	40,3%	13,5%	0,0%	85,7%
Risk [3-0]	1670	40,7%	20,1%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	1221	42,0%	28,6%	0,0%	100,0%
PD8	2110	0,0	10,1	-21	19
PD3	1670	0,0	7,7	-17	14
PD1	1221	0,0	5,2	-11	11

Tabella 11: Statistiche descrittive intero campione, give-up esclusi - NBA

WNBA					
Statistiche descrittive (Intero campione – Give-up Esclusi)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [8-0]	264	32,4%	13,3%	0,0%	71,4%
Risk [3-0]	244	33,6%	19,6%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	260	33,1%	28,9%	0,0%	100,0%
PD8	264	0,0	5,5	-9	9
PD3	244	0,0	5,3	-9	9
PD1	260	0,0	5,4	-9	9

Tabella 12: Statistiche descrittive intero campione, give-up esclusi - WNBA

Mediante il confronto dei dati ottenuti per i due campionati, escludendo i give-up, svariate osservazioni fatte per il confronto di valori che include i give-up rimangono valide. La principale differenza rispetto al confronto precedente è che in questo caso la dispersione dei dati (SD) risulta generalmente simile tra i due campionati. Si può inoltre notare che le deviazioni standard delle differenze di punteggio nei vari intervalli di tempo diminuiscono dal caso in cui vengono tenuti in considerazione i give-up al caso in cui vengono esclusi.

NBA					
Statistiche descrittive (Partite di Playoff – Give-up Esclusi)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [8-0]	136	39,4%	12,1%	6,3%	70,0%
Risk [3-0]	113	38,0%	18,1%	0,0%	80,0%
Risk [1-0]	78	33,9%	25,8%	0,0%	100,0%
PD8	136	0,0	10,5	-20	19
PD3	113	0,0	8,2	-15	14
PD1	78	0,0	5,3	-10	9

Tabella 13: Statistiche descrittive Partite da playoff, give-up esclusi - NBA

WNBA					
Statistiche descrittive (Partite di Playoff – Give-up Esclusi)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [8-0]	18	34,9%	13,6%	11,8%	66,7%
Risk [3-0]	20	42,7%	18,0%	18,2%	80,0%
Risk [1-0]	16	37,9%	30,1%	0,0%	100,0%
PD8	18	0,0	5,1	-8	8
PD3	20	0,0	5,7	-9	9
PD1	16	0,0	5,5	-9	9

Tabella 14: Statistiche descrittive Partite da playoff, give-up esclusi - WNBA

Per le partite dei playoff con "give-up" esclusi, le medie delle variabili di rischio nella WNBA sono generalmente superiori rispetto alla NBA, con Risk [3-0] e Risk [1-0] che mostrano differenze evidenti. Tuttavia, la Risk [8-0] NBA risulta superiore rispetto al valore corrispettivo nel campionato WNBA. I valori massimi di rischio risultano simili tra le due leghe mentre le differenze di punteggio PD8, PD3 e PD1 risultano superiori nell’NBA, suggerendo una maggiore fluttuazione nei punteggi delle partite di playoff.

Si sono ottenuti risultati analoghi a quelli presentati anche nelle analisi relative al sottocampione che comprende le partite di playoff con give-up inclusi e nei sottocampioni che comprendono solo osservazioni di squadre che hanno partecipato ai playoff (sia con give-up inclusi che esclusi). Il dettaglio dei risultati ottenuti è contenuto all’interno dell’Annesso E.

7. Risultati dell'analisi

7.1 Campionato NBA

In primo luogo, è stata condotta una verifica dell'ipotesi secondo cui la squadra in svantaggio (indicata con "Behind" nella Figura 13) reagisce, nel tentativo di recuperare lo svantaggio, incrementando la percentuale di tiri da 3 punti. Dai dati della Figura 13 emerge che le squadre in svantaggio incrementano debolmente la percentuale di tiri tentati da 3 punti durante la partita, con variazioni relativamente contenute nei primi intervalli temporali rispetto all'intervallo iniziale di benchmark ([48-8]). In particolare, nel passaggio a [8-3] si registra un incremento del 2%, mentre tra [3-1] e [48-8] l'incremento è circa dell'1%. Solo nell'ultimo intervallo [1-0] si osserva un aumento più rilevante, con una variazione del 4% rispetto a [48-8], portando la percentuale dei tiri tentati da 3 punti al 43,6%. Questo suggerisce che le squadre in svantaggio tendono a intensificare significativamente i tentativi da 3 punti solo negli ultimissimi minuti della partita. L'incremento del rischio da parte della squadra in svantaggio riscontrato in quest'analisi è coerente con la prima ipotesi di Grund et Al. (2013), i quali hanno riscontrato lo stesso risultato nel loro studio.

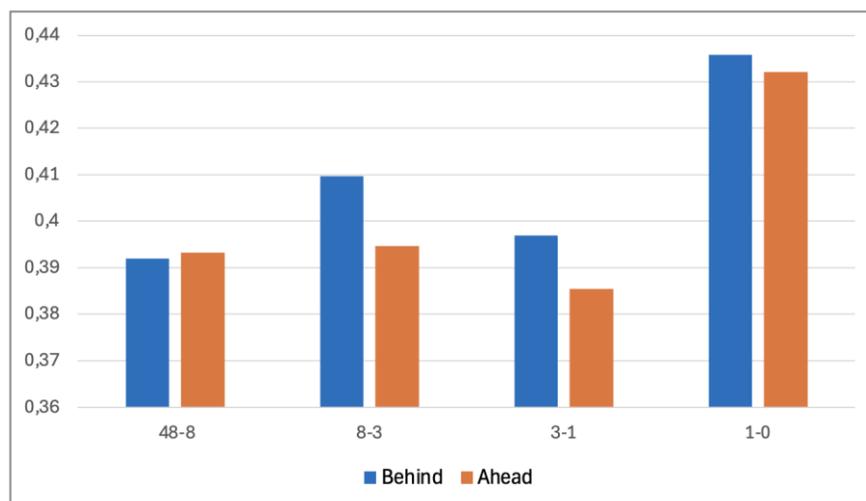


Figura 13: Intero campione: Frazione di tiri da 3 punti per diversi periodi di tempo [m-n]

Per quanto riguarda le squadre in vantaggio, queste mantengono una percentuale di tiri tentati da 3 punti decisamente più stabile rispetto alle squadre in svantaggio tra i vari intervalli temporali. In particolare, nell'intervallo [8-3] la percentuale di tentativi rimane pressoché invariata, mentre nell'intervallo [3-1] si nota una lieve diminuzione dell'1% circa. Solo nell'ultimo intervallo [1-0] si rileva un aumento più marcato, con una variazione del 4%, portando la percentuale complessiva al 43,2%. Tali risultati suggeriscono che anche le squadre in vantaggio intensificano i tentativi da 3 punti negli ultimi minuti, sebbene con un andamento più moderato rispetto a quanto osservato per le squadre in svantaggio.

Una possibile spiegazione di questa tendenza generale all'incremento dei tiri da tre punti negli ultimi istanti della partita potrebbe essere da attribuirsi ad un aumento dello sforzo necessario per i tentativi da due punti. Questo perché, a fine partita quando i giocatori sono affaticati, le squadre potrebbero riscontrare più difficoltà a portare la palla nell'area del canestro.

Questa prima evidenza descrittiva tuttavia suggerisce, come anche si ritrova in letteratura, di controllare per i fattori di contesto che possono rendere le condizioni e gli incentivi negli ultimi minuti nelle varie partite assai differenti fra loro. Nel seguito svilupperemo quindi molteplici analisi multivariate nelle quali le scelte di adozione di strategie di gioco più o meno rischiose sono ricavate controllando per l'effettiva entità dei punteggi intermedi, la differenza di qualità tra le squadre (approssimata dalla differenza di vittorie), dal fatto che le squadre giochino in casa oppure no, e dalla tipologia della partita (Playoff o Regular Season). Queste analisi vengono condotte effettuando regressioni OLS nelle quali la variabile dipendente è rappresentata dalla frazione di tiri da tre punti tentati nei diversi intervalli temporali considerati.

La regressione lineare relativa all'intero campione riportata nella Tabella 15 evidenzia significativamente come le squadre che tirano di più da tre punti durante tutta la partita tirano di più anche negli ultimi minuti, e che nei playoff la quota di tiri da tre punti tende a ridursi. La differenza di punteggi nelle fasi finali ha un segno negativo ma non è statisticamente significativa.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	0,0222	0,0999	1,7304
	0,5112	0,7871	1,1387
Diff.wins	0,0243	-0,0326	0,0543
	0,0248	0,0381	0,0552
Playoff Game	-1,4142	-3,2174**	-5,6506**
	1,0215	1,5711	2,2747
Risk(48.8)	0,3156***	0,2447***	0,2515***
	0,0347	0,0534	0,0773
PD8	-0,0301		
	0,0183		
PD3		-0,0206	
		0,0272	
PD1			-0,0595
			0,0392
Team dumm	YES	YES	YES
	28,1058***	31,4626***	32,1196***
Costant	1,4090	2,1674	3,1387
	2638	2638	2638
Observations	2638	2638	2638
R^2	0,0318	0,0099	0,0079

Tabella 15: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Tali risultati potrebbero però essere mascherati dalla presenza di situazioni di Give-up, in cui le strategie di entrambe le squadre possono variare in quanto manca l'incentivo a competere per la vittoria.

Nella Tabella 16 vengono presentati i risultati della medesima analisi escludendo però le situazioni di give-up, ossia il caso in cui una squadra sia in svantaggio di almeno 20 punti a 8 minuti dal termine della partita, di almeno 15 punti a 3 minuti dalla fine e di almeno 10 punti ad 1 minuto dalla fine. Esaminando tale tabella emerge che tutti i coefficienti relativi alla differenza di punteggio intermedio risultano significativi e di valore aumentato. In particolare, si può osservare che l'esclusione delle situazioni di 'give-up' conferisce maggiore robustezza ai risultati ottenuti in precedenza. Un coefficiente di -1,105, ad esempio, suggerisce un incremento dell'11,05% nella percentuale di tiri da tre punti per ogni svantaggio di 10 punti, se si considera l'indicazione temporale di un minuto dalla fine della partita. Tale risultato sottolinea quindi il peso pratico del punteggio intermedio nel modulare l'adozione di strategie più rischiose negli istanti finali di gara.

Coerentemente con quanto atteso, la misura di rischio relativa ai primi tre quarti e ai primi quattro minuti dell'ultimo quarto di gioco di una squadra (Risk 48.8) mostra una correlazione positiva e statisticamente significativa con l'orientamento strategico al rischio adottato negli ultimi otto minuti della partita. Tale risultato conferma che, se una squadra ha effettuato un numero elevato di tiri da tre punti nei primi tre quarti e nei primi quattro minuti dell'ultimo quarto, vi è un'elevata probabilità che questa tendenza strategica venga mantenuta anche negli ultimi otto minuti della partita. Questo effetto consente di prevedere il comportamento delle squadre in base all'orientamento strategico iniziale.

I risultati mostrano che la condizione di giocare in casa, rappresentata dalla variabile *home game*, e la differenza nel numero di vittorie tra le squadre, indicata dalla variabile *difference in wins*, non mostrano una significatività statistica rilevante in nessuna delle analisi presentate nelle tabelle relative all'intero campione NBA. La variabile *Playoff Games* risulta invece altamente significativa quando considerata

all'interno dell'ultimo minuto di gioco. Questo risultato si verifica sia nel caso in cui i give-up sono inclusi che nel caso in cui vengono esclusi; tuttavia, la significatività appare più marcata nel caso in cui i give-up vengono esclusi, con un incremento del valore del coefficiente, a conferma di una relazione più robusta. La maggiore rilevanza osservata nell'analisi senza give-up potrebbe essere attribuita alla riduzione del rumore statistico associato a situazioni di scarso impegno competitivo. Tale fenomeno verrà esaminato in dettaglio successivamente.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	-0,4023 0,5761	-0,8603 0,9701	-0,7832 1,5976
Diff.wins	0,0447 0,0283	-0,0094 0,0483	-0,0067 0,0813
Playoff Game	-0,8813 1,1711	-2,9240 1,9283	-8,8806*** 3,2588
Risk(48.8)	0,3484*** 0,0390	0,3922*** 0,0648	0,4285*** 0,1076
PD8	-0,0982*** 0,0300		
PD3		-0,2960*** 0,0656	
PD1			-1,1046*** 0,1548
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	26,8599*** 1,5792	25,9331*** 2,6146	26,0435*** 4,3468
Observations	2110	1670	1221
R^2	0,0415	0,0348	0,0588

Tabella 16: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione con give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

A causa l'influenza esercitata dai give-up da questo punto in avanti si è deciso di riportare soltanto i risultati delle analisi che escludono le partite in cui tali situazioni si verificano. L'esclusione di queste situazioni consente di isolare scenari competitivi più rappresentativi e di evitare distorsioni derivanti da contesti di gioco non più bilanciati. I risultati relativi alle analisi con i give-up sono inseriti nell' Annesso F.

Nel sottocampione delle squadre da playoff, i cui risultati sono riportati nella Tabella 17, si conferma l'influenza statisticamente significativa delle differenze di punteggio negli intervalli di tempo considerati. Questo indica che anche le squadre con maggiori probabilità di successo stagionale e di qualificazione ai playoff adattano la loro strategia di tiro da tre punti in funzione dei punteggi intermedi durante la partita. In particolare, a otto minuti dalla fine, la percentuale di tiri da tre punti aumenta dell'1,04% ogni 10 punti di svantaggio; a tre minuti dalla fine, l'incremento raggiunge il 3,2%; e a un minuto dalla fine, la crescita è pari all'11,5%.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	-0,9835 0,7032	-1,6602 1,1843	-2,2548 1,9492
Diff.wins	0,0503 0,0406	0,0051 0,0695	-0,0042 0,1161
Playoff Game	-1,1280 1,2187	-3,44994* 2,0111	-9,4469*** 3,3902
Risk(48.8)	0,3416*** 0,0473	0,3453*** 0,0785	0,4472*** 0,1309
PD8	-0,10428*** 0,0363		
PD3		-0,32569*** 0,0789	
PD1			-1,1544*** 0,1895
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	27,6544*** 1,9141	28,6986*** 3,1734	26,6002*** 5,2851
Observations	1461	1161	850
R^2	0,0419	0,0331	0,0623

Tabella 17: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Squadre da playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Analizzando il sottocampione delle partite di playoff (Tabella 18) emerge una relazione, negativa e statisticamente significativa, ancora più accentuata tra i punteggi intermedi e il livello di rischio assunto. In particolare, nell'ultimo minuto di una partita di playoff, la percentuale di tiri da tre punti aumenta dell'1,98% per ogni punto di svantaggio. Questo incremento riflette un cambiamento rapido e aggressivo nell'approccio strategico durante gli istanti decisivi delle partite.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	-0,1417 2,0408	-3,3314 3,4322	-6,0778 5,5933
Diff.wins	2,2534** 0,1093	0,1792 0,1860	0,5406* 0,3039
Risk(48.8)	-0,0569 0,1352	0,0534 0,2288	0,0968 0,3957
PD8	-0,3029*** 0,1000		
PD3		-0,38969* 0,2151	
PD1			-1,9853*** 0,5322
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	41,5440*** 5,4756	37,5509*** 9,3457	32,7071** 15,8350
Observations	136	113	78
R^2	0,0840	0,0457	0,1841

Tabella 18: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Partite di Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Nel complesso, i risultati forniscono una chiara evidenza a sostegno dell'ipotesi formulata, indicando che le squadre in svantaggio reagiscono aumentando il rischio attraverso una maggiore percentuale di tentativi da tre punti, in linea con quanto osservato da Grund et al. (2013) nel loro studio.

Si procede ora all'analisi della seconda ipotesi del corollario, ovvero se l'incremento del rischio comporti un aumento delle probabilità di vittoria.

Le Figure 14 e 15 mostrano come la probabilità di vittoria delle squadre sia influenzata dalla variazione della strategia di rischio. Tale analisi viene condotta in funzione delle diverse fasce di punteggio, riportate lungo l'asse delle ascisse, e relativamente a due istanti della partita: a 8 minuti dal termine della partita (Figura 14) ed a 3 minuti dalla conclusione (Figura 15). Al fine di replicare nel modo più accurato possibile lo studio condotto da Grund et al. (2013), è stata adottata la scelta di utilizzare le medesime soglie per la definizione delle diverse tipologie di strategia. La strategia viene dunque considerata più rischiosa se la percentuale di tiri da tre punti ha subito un incremento almeno del 5% rispetto ai primi tre quarti della partita, e meno rischiosa in caso di decremento almeno pari al 5%. Una variazione inferiore al 5% è stata classificata come rischio stabile. Questa distinzione consente di analizzare in maniera chiara le scelte tattiche adottate dalle squadre, fornendo un quadro dettagliato delle dinamiche strategiche nei momenti cruciali della partita.

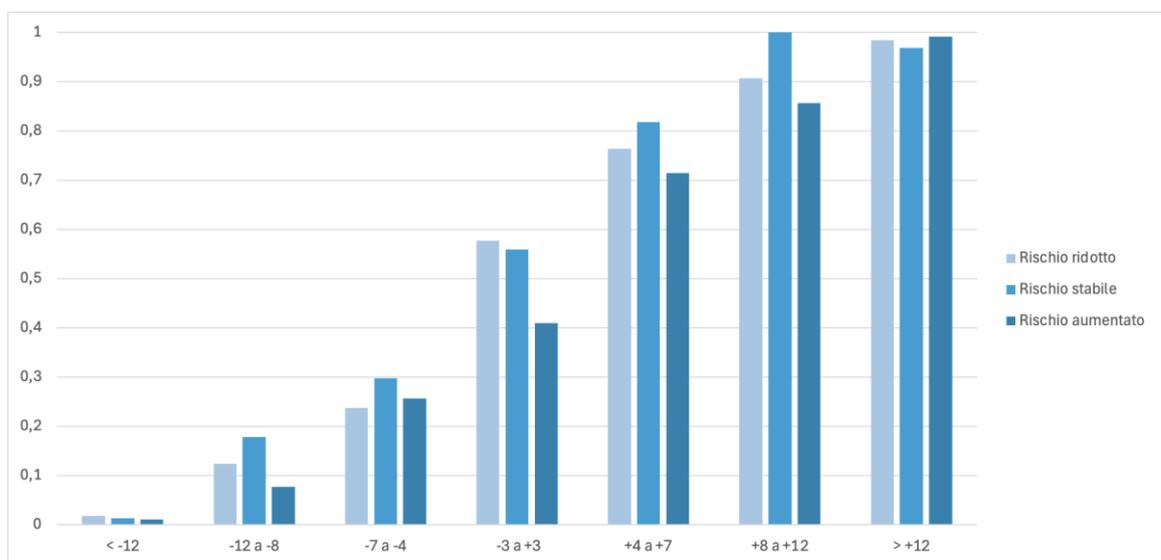


Figura 14: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di *rischio*, considerazioni a 8 minuti dalla fine della partita

Mediante l'analisi dei grafici ottenuti si può osservare che, a 8 minuti dal termine della partita (Figura 14), la strategia di mantenimento del livello di rischio stabile in relazione alla fase iniziale della partita, comprensiva dei primi tre quarti e dei primi quattro minuti dell'ultimo quarto, è la strategia che nella maggior parte delle situazioni si traduce in un incremento delle probabilità di vittoria. Questo risultato suggerisce che un approccio conservativo e costante, basato su una gestione equilibrata del rischio, può rivelarsi più efficace rispetto a variazioni strategiche eccessive.

A 3 minuti dalla fine della partita (Figura 15) la situazione subisce una variazione e assume maggiore importanza la strategia di riduzione del rischio, soprattutto in situazioni di punteggio sfavorevole e quando la differenza di punteggio tra le due squadre risulta contenuta. Questo risultato evidenzia come, nei minuti finali, una gestione più prudente delle scelte tattiche possa massimizzare le probabilità di successo, soprattutto in contesti di svantaggio moderato.

In tale intervallo temporale, quando una squadra detiene un vantaggio superiore agli 8 punti sull'avversario la probabilità di vittoria risulta stabile indipendentemente dalla strategia adottata. Questa stabilità suggerisce che, in queste circostanze, le strategie adottate tendono a svolgere un ruolo marginale, poiché il risultato appare già fortemente determinato.

Ad esempio, per le squadre in svantaggio tra i 4 e i 7 punti a tre minuti dal termine della partita, circa il 22% delle squadre che adottano una strategia meno rischiosa riesce comunque a vincere. Al contrario lo stesso svantaggio associato a un aumento del rischio, come una strategia che comporti un incremento significativo nei tiri da tre, porta alla vittoria solo nel 14% circa dei casi. Questo confronto sottolinea come, in

situazioni di svantaggio moderato, un incremento del rischio potrebbe penalizzare le squadre, contrariamente a quanto atteso in altri contesti.

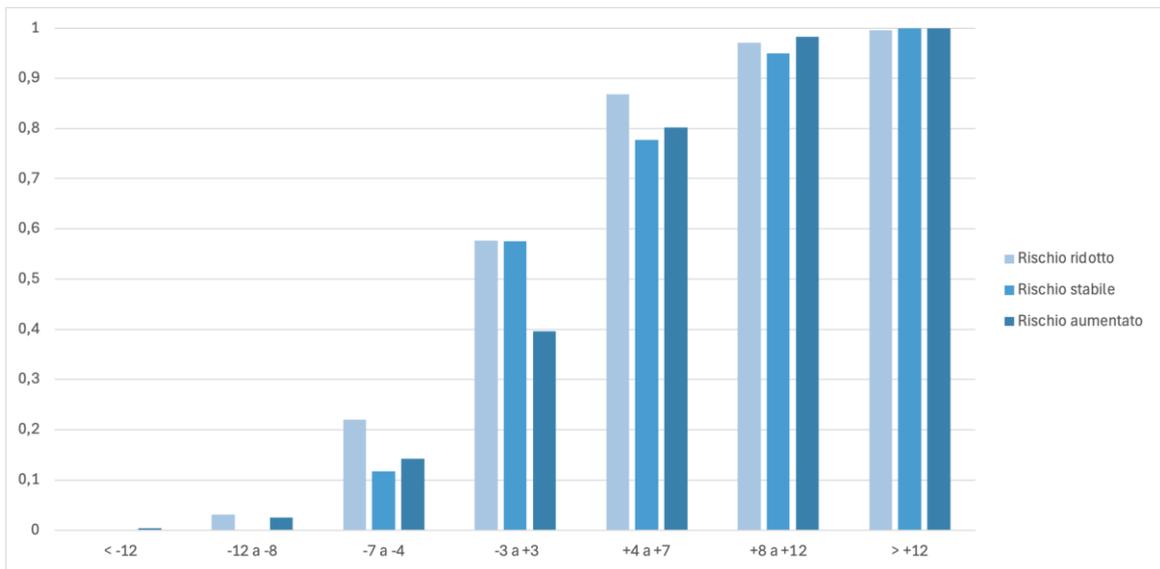


Figura 15: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di rischio, considerazioni a 3 minuti dalla fine della partita

Si prosegue con l'analisi dei risultati ottenuti dalle regressioni logit, nelle quali la probabilità di vittoria della partita viene considerata come variabile dipendente binaria. La Tabella 19 riporta i risultati derivanti dall'analisi dell'intero campione di dati relativo alla stagione NBA 2023/24. Il primo risultato indica che la variabile differenza punti (PD) esercita un impatto elevato e statisticamente significativo sulla probabilità di vittoria; in particolare, a un maggiore distacco corrisponde una maggiore probabilità di vittoria per la squadra in vantaggio.

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,5647*** 0,1247	0,4586*** 0,1144	0,8588*** 0,1540	1,4253*** 0,1925
Diff.wins	0,0409*** 0,0063	0,0470*** 0,0059	0,0316*** 0,0074	0,0257*** 0,0091
PD (t)	0,2176*** 0,0096		0,3490*** 0,0171	0,5190*** 0,0289
Indietro (t)		-3,5781*** 0,3897		
Legg.indietro (t)		-1,7291*** 0,1922		
Legg.avanti (t)		1,7144*** 0,1928		
Avanti (t)		3,5449*** 0,3964		
dRisk (t)	-0,0135*** 0,0045	-0,0171*** 0,0047	-0,0114*** 0,0038	-0,0054* 0,0032
Indietro (t) x dRisk (t)		-0,0002 0,0280		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		0,0084 0,0140		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0048 0,0138		
Avanti (t) x dRisk (t)		0,0336 0,0289		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,2699*** 0,0879	-0,2108** 0,0871	-0,4205*** 0,1075	-0,7052*** 0,1318
Observations	2110	2110	1670	1221
Pseudo R ²	0,4379	0,3662	0,5086	0,5256

Tabella 19: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

La variazione nella strategia di rischio (*dRisk*) è stata quantificata come la differenza tra la frazione di tiri da tre punti rispetto al totale dei tiri tentati nell'ultimo quarto (distinta tra gli ultimi otto, tre e un minuto) e la frazione corrispondente ai primi tre quarti di gara, comprensivi dei primi quattro minuti dell'ultimo quarto. I risultati indicano una relazione negativa e altamente significativa tra l'incremento del rischio e la probabilità di vittoria. Ad esempio, nel primo modello (1), un aumento del 5% nella frazione di tiri da tre punti comporta, in media, una riduzione della probabilità di vittoria del 7% circa.

Conformemente alle aspettative, la differenza nel numero di vittorie accumulate dalle squadre durante la stagione esercita un'influenza positiva e significativa sulla probabilità di vittoria. Anche il vantaggio del giocare in casa, di fronte al proprio pubblico, risulta avere un impatto significativo e positivo sulla probabilità di vittoria.

I risultati relativi alle analisi con i give-up sono inseriti nell' Annesso G.

La Tabella 20 presenta i risultati della regressione logit applicata al sottocampione delle squadre qualificate ai playoff, con l'esclusione delle situazioni di give-up. Tale analisi non fornisce informazioni aggiuntive rispetto a quelle già evidenziate, poiché gli effetti delle variabili risultano sostanzialmente analoghi a quelli osservati per l'intero campione.

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,6921*** 0,1525	0,5235*** 0,1384	0,9584*** 0,1872	1,4982*** 0,2329
Diff.wins	0,0384*** 0,0089	0,0444*** 0,0083	0,0277*** 0,0103	0,0238* 0,0125
PD (t)	0,2276*** 0,0120		0,3561*** 0,0210	0,5360*** 0,0358
Indietro (t)		-4,4547*** 0,7904		
Legg.indietro (t)		-1,6888*** 0,2264		
Legg.avanti (t)		1,7059*** 0,2233		
Avanti (t)		4,2895*** 0,6951		
dRisk (t)	-0,0125** 0,0054	-0,0189*** 0,0056	-0,0068 0,0045	-0,0031 0,0038
Indietro (t) x dRisk (t)		0,0696* 0,0413		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		0,0075 0,0165		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0165 0,0160		
Avanti (t) x dRisk (t)		0,0695 0,0453		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,2525** 0,1089	-0,1699 0,1078	-0,3902*** 0,1340	-0,6407*** 0,1635
Observations	1461	1461	1161	850
Pseudo R^2	0,4424	0,3676	0,5096	0,5343

Tabella 20: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Siccome l'impatto della variazione del rischio potrebbe dipendere dalla differenza di punteggio tra le squadre, in particolare quando una delle due amplia il proprio distacco dall'avversaria, è stata analizzata l'interazione tra la variabile di differenza punti e il cambiamento nella strategia di rischio nell'ultimo quarto (modello 2). Le differenze di punteggio più rilevanti sono state suddivise in quattro categorie, sulla base dell'entità del divario. In caso di distacco superiore a 12 punti, la differenza è stata attribuita alla categoria "Avanti". Le differenze comprese tra un vantaggio di 6 e 12 punti sono state invece classificate come "Legg.Avanti". Per le rispettive differenze di punteggio negative sono state assegnate rispettivamente le categorie "Indietro" e "Legg.Indietro".

Dall'osservazione della Tabella 20, si rileva che le categorie relative alle differenze di punteggio esercitano un impatto significativo sulla probabilità di vittoria. Tale risultato risulta prevedibile, in quanto maggiore è il vantaggio di una squadra in termini di punteggio, più elevata risulterà la sua probabilità di vittoria. Ad esempio, qualora una squadra si trovi a otto minuti dal termine con uno svantaggio compreso tra 6 e 12 punti, la probabilità di vittoria diminuisce circa dell'82%.

Nel modello 3 e nel modello 4, relativi agli ultimi tre minuti e all'ultimo minuto di gioco, si è optato per l'esclusione della suddivisione in categorie. Tale decisione trova giustificazione nella considerazione che in presenza di considerevoli differenze di punteggio, come illustrato dalla Figura 15, nessuna strategia risulta in grado di modificare significativamente la probabilità di vittoria quando il tempo rimanente risulta così ridotto.

I risultati degli effetti di interazione riportati nella parte inferiore della Tabella 20, confermano che per differenze di punteggio positive, rappresentate dalle variabili $Avanti.8 \times dRisk.8$ e $Legg.avanti.8 \times dRisk.8$, non emerge una correlazione significativa

tra l'incremento del comportamento di rischio e l'aumento delle probabilità di vittoria. Tra gli scenari illustrati nella Tabella 20 l'unica condizione che risulta significativa, è il caso in cui una squadra si trovi in svantaggio a otto minuti dal termine della partita (Indietro.8 x dRisk.8).

L'analisi del sottocampione delle partite di playoff (Tabella 21) evidenzia un incremento di valore e significatività della variabile che indica se la partita si disputa in casa (Home.Game). Tale risultato suggerisce che il supporto del pubblico di casa esercita un impatto significativo sulle probabilità di vittoria, in particolare negli ultimi minuti della partita (a tre e a un minuto dal termine). Sebbene in misura meno accentuata, si osserva un andamento analogo per le variabili rappresentative della differenza di vittorie tra le squadre e della differenza di punteggio nei vari momenti di gioco considerati.

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,9667* 0,5825	7,437E-01 5,427E-01	1,1497* 0,6552	1,6952** 0,7842
Diff.wins	0,1286*** 0,0357	1,252E-01*** 3,649E-02	0,1356*** 0,0376	0,1659*** 0,0493
PD (t)	0,2988*** 0,0584		0,3723*** 0,0826	0,5067*** 0,1307
Indietro (t)		-1,952E+01 2,070E+03		
Legg.indietro (t)		-2,771E+00** 1,216E+00		
Legg.avanti (t)		2,021E+00** 9,583E-01		
Avanti (t)		1,957E+01 2,120E+03		
dRisk (t)	0,0145 0,0203	1,512E-02 1,997E-02	-0,0109 0,0158	0,0032 0,0152
Indietro (t) x dRisk (t)		-1,226E-02 1,564E+02		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-1,486E-01 1,150E-01		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		-1,488E-01* 7,607E-02		
Avanti (t) x dRisk (t)		9,017E-03 1,946E+02		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,4625 0,3970	-3,782E-01 3,965E-01	-0,5975 0,4410	-0,8375 0,5185
Observations	136	136	113	78
Pseudo R^2	0,5622	0,5458	0,5473	0,5231

Tabella 21: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

In sintesi, i risultati complessivi dimostrano che un aumento del comportamento di rischio non apporta benefici nella maggior parte dei casi. Di conseguenza, entrambe le ipotesi del corollario proposto da Grund et al. (2013) vengono respinte. Gli autori nel loro studio concludono infatti che l'aumento del rischio non risulta vantaggioso nella maggior parte delle situazioni esaminate, portandoli a rifiutare il corollario (a). Il corollario (b) trova invece supporto nelle regressioni effettuate per le situazioni a 12 e 9 minuti dalla fine della partita, in relazione all'effetto di interazione positivo tra le categorie di differenza punti e le variazioni nell'assunzione di rischio.

I risultati ottenuti mettono in discussione le motivazioni che inducono le squadre NBA a reagire alle situazioni di svantaggio aumentando il livello di rischio nella propria strategia di gioco. In questo caso, si considera plausibile la spiegazione proposta da Grund et al. (2013), secondo cui le squadre potrebbero abitualmente sovrastimare i vantaggi derivanti dall'aumento della percentuale di tentativi da tre punti, incorrendo nella cosiddetta fallacia del tasso di base. Questa ipotesi suggerisce che le squadre tendano ad attribuire un peso eccessivo alle informazioni emerse nel corso della partita, come la differenza di punteggio, trascurando invece i dati fondamentali che hanno guidato la selezione iniziale della strategia di rischio.

Risulta importante evidenziare che il cambiamento di strategia potrebbe essere influenzato dalle pressioni esterne, come quelle esercitate dai tifosi o dai proprietari delle squadre. Mantenere la strategia iniziale potrebbe venire percepito come una mancata risposta al problema, inducendo gli allenatori a intensificare il livello di rischio nella speranza di colmare lo svantaggio e dimostrare un atteggiamento proattivo.

7.2 Campionato WNBA

L'analisi condotta in precedenza per il campionato maschile viene ora replicata per il campionato femminile, al fine di confrontare i risultati conseguiti nei due campionati. Questo confronto permette di verificare se le dinamiche strategiche osservate nel campionato maschile si applicano anche nel contesto femminile o se emergono differenze significative. Di seguito, vengono presentati i risultati ottenuti dall'analisi della WNBA.

La prima ipotesi analizzata è quella secondo cui la squadra in svantaggio (indicata con "Behind" nella Figura 16) adotta una strategia di recupero incrementando la percentuale di tiri da 3 punti. Dall'analisi dei dati emerge che l'ipotesi risulta verificata esclusivamente negli ultimi 3 minuti della partita. La Figura 16 mostra come le squadre in svantaggio incrementino lievemente la percentuale di tiri tentati da 3 punti in due dei tre intervalli considerati. In particolare, nell'intervallo [8-3] si registra una diminuzione dell'1% circa rispetto all'intervallo di riferimento [48-8], evidenziando una minore propensione al rischio in questa specifica fase. Tuttavia, negli ultimi 3 minuti si osserva un incremento significativo della variabile: nell'intervallo [3-1] si rileva un aumento del 1,5% circa, mentre nell'ultimo minuto [1-0] l'incremento raggiunge circa il 2,5%, indicando una tendenza più marcata verso i tiri da 3 punti nelle fasi finali della partita. Questo incremento suggerisce che, nelle fasi più critiche del gioco, le squadre femminili in svantaggio tendano ad adottare una strategia più aggressiva, analogamente a quanto osservato nel campionato maschile.

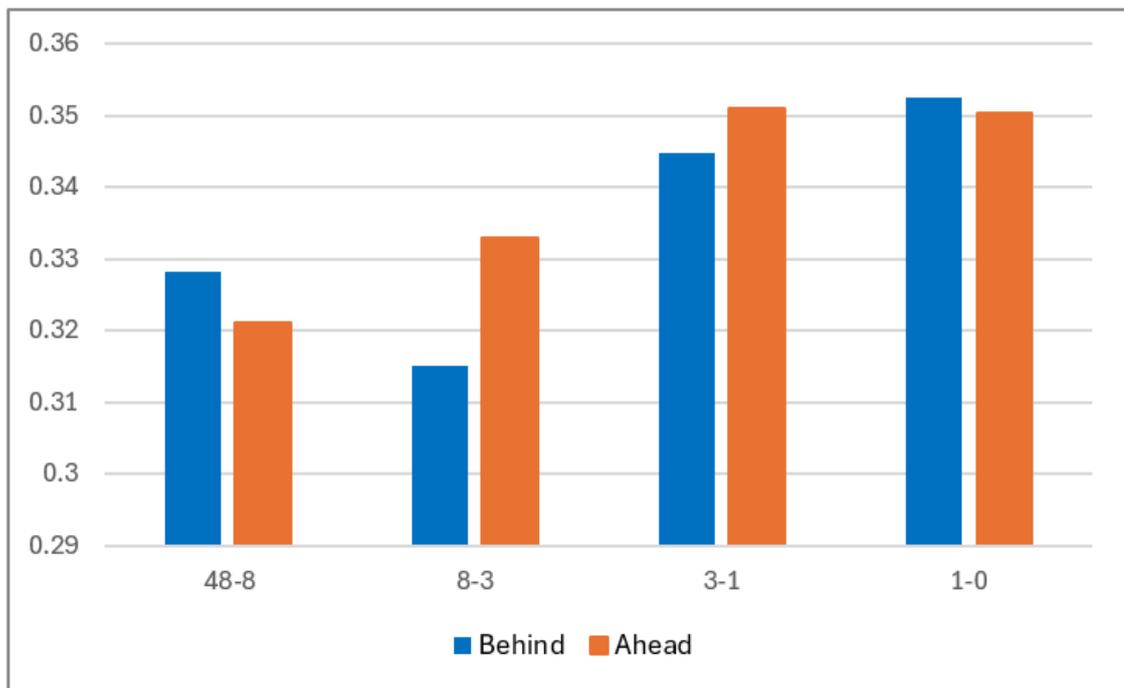


Figura 16: Intero campione: Frazione di tiri da 3 punti per diversi periodi di tempo [m-n]

L'analisi dei dati relativi al comportamento delle squadre in vantaggio (Ahead) mostra una tendenza all'aumento della percentuale di tiri tentati da 3 punti nei diversi intervalli temporali considerati. Rispetto all'intervallo di riferimento [48-8], si osserva un incremento dell'1% circa nell'intervallo [8-3]. Tale aumento diventa più marcato nei successivi 3 minuti, con una variazione positiva circa del 3% nell'intervallo [3-1]. Nell'ultimo minuto di gioco [1-0], la percentuale di tiri tentati da 3 punti rimane elevata, registrando una variazione del 3% circa rispetto all'intervallo di riferimento. Questi dati suggeriscono che, anche per le squadre in vantaggio, vi è una propensione crescente a tentare tiri da 3 punti man mano che la partita si avvicina alla conclusione.

La regressione lineare relativa all'intero campione riportata nella Tabella 22 evidenzia che l'informazione dei punteggi intermedi, che risulta negativa quando una squadra è in svantaggio negli intervalli di tempo considerati, non presenta un impatto significativo in termini di variazione del rischio. Tale risultato potrebbe essere stato compromesso dalle situazioni di Give-up, in cui le strategie di entrambe le squadre possono variare in quanto manca l'incentivo a competere per la vittoria.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	0,0787 1,1597	-0,3885 1,7138	0,0463 2,5076
Diff.wins	0,1616* 0,0947	0,1777 0,1430	0,3756* 0,2077
Playoff Game	0,9493 2,1816	5,3573* 3,2241	4,7896 4,7143
Risk(48.8)	0,30523*** 0,0748	0,3511*** 0,1103	0,3799** 0,1614
PD8	-0,0413 0,0493		
PD3		0,0097 0,0691	
PD1			-0,0866 0,1012
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	23,7769*** 2,5537	23,0778*** 3,7674	20,2418*** 5,5148
Observations	522	522	522
R^2	0,0392	0,0324	0,0204

Tabella 22: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Esaminando la Tabella 23, all'interno della quale vengono presentati i risultati della medesima analisi escludendo però le situazioni di give-up, emerge che due dei tre

coefficienti relativi alla differenza di punteggio intermedio risultano significativi e di valore aumentato (PD3 e PD1). Un coefficiente di -0,9387, ad esempio, suggerisce un incremento del 9,39% nella percentuale di tiri da tre punti per ogni svantaggio di 10 punti, se si considera l'indicazione temporale di un minuto dalla fine della partita.

Coerentemente con quanto atteso, la misura di rischio relativa ai primi tre quarti e ai primi quattro minuti dell'ultimo quarto di gioco di una squadra (Risk 48.8) mostra una correlazione positiva e statisticamente significativa con l'orientamento strategico al rischio adottato negli ultimi otto minuti della partita, fatta eccezione per l'ultimo minuto di gioco in cui non si ottiene un risultato significativo. Tale risultato conferma che, se una squadra ha effettuato un numero elevato di tiri da tre punti nei primi tre quarti e nei primi quattro minuti dell'ultimo quarto, è altamente probabile che mantenga la stessa strategia anche negli ultimi otto minuti di gioco. Questo effetto consente di prevedere il comportamento delle squadre in base all'orientamento strategico iniziale.

I risultati mostrano che la condizione di giocare in casa, rappresentata dalla variabile *home game*, e la differenza nel numero di vittorie tra le squadre, indicata dalla variabile *difference in wins*, non mostrano una significatività statistica rilevante in nessuna delle analisi condotte sull'intero campione WNBA. L'unica eccezione a tale affermazione sono i risultati della variabile '*difference in wins*' ad otto e un minuto dalla fine della partita, nelle analisi riferite all'intero campione della WNBA, che presentano un livello di significatività del 10%. Questo risultato suggerisce che, sebbene non fortemente significativa, la differenza di vittorie stagionali potrebbe avere un effetto moderato sul comportamento strategico delle squadre in queste fasi specifiche.

La variabile *Playoff Games* risulta invece significativa quando considerata all'interno degli ultimi 3 minuti di gioco. Ciò evidenzia come il contesto competitivo dei playoff influenzi le scelte strategiche delle squadre nei minuti finali, indicando una gestione diversa rispetto alla regular season. Tale fenomeno verrà esaminato in dettaglio successivamente.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	-0,8212 1,6305	-3,4480 2,4526	-4,9635 3,5480
Diff.wins	0,1566 0,1381	0,2387 0,2030	0,0864 0,2943
Playoff Game	2,1390 3,2194	9,5792** 4,4549	4,9458 7,3714
Risk(48.8)	0,2596** 0,1038	0,2720* 0,1541	0,2294 0,2287
PD8	0,0488 0,1492		
PD3		-0,6032** 0,2347	
PD1			-0,9387*** 0,3367
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	24,3717*** 3,5613	25,7231*** 5,2963	27,8661*** 7,7744
Observations	264	244	260,0
R^2	0,0363	0,0687	0,0408

Tabella 23: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Considerando l'influenza esercitata dai give-up, da questo punto in avanti si è deciso di riportare soltanto i risultati delle analisi che escludono le partite in cui tali situazioni si verificano. Questa scelta consente di focalizzarsi su scenari competitivi rappresentativi, eliminando distorsioni dovute a dinamiche di gioco non equilibrate. Le tabelle relative alle analisi con i give-up inclusi sono inserite nell'Annesso H.

Nel sottocampione delle squadre da playoff, i cui risultati sono riportati nella Tabella 24, non emergono particolari differenze rispetto alle analisi effettuate per il campione intero. Questo indica le squadre con maggiori probabilità di successo stagionale e di qualificazione ai playoff effettuano un cambio di strategia (si lasciano influenzare meno dalle differenze di punteggio, ciò viene confermato dai coefficienti che rimangono comunque significativi ma sono più piccoli) rispetto alle squadre che hanno una minor probabilità di successo stagionale. In particolare, la significatività diminuisce leggermente sia a tre minuti dalla fine, che a un minuto dalla fine. Questa diminuzione riflette una maggiore stabilità strategica delle squadre da playoff, che possono fare affidamento su un gioco più consolidato nelle fasi finali.

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	0,2832 2,0042	-2,0052 2,9884	-2,9107 4,3879
Diff.wins	0,1442 0,1678	0,1368 0,2502	0,0451 0,3710
Playoff Game	2,5482 3,3657	10,4416** 4,6086	4,5598 7,6550
Risk(48.8)	0,3719*** 0,1283	0,3636* 0,1851	0,1140 0,2819
PD8	0,0778 0,1821		
PD3		-0,5237* 0,2834	
PD1			-0,8914** 0,3995
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	19,5902*** 4,4455	21,0505*** 6,4160	31,0430*** 9,6286
Observations	182	167	177
R^2	0,0584	0,0793	0,0340

Tabella 24: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Squadre da Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Analizzando il sottocampione delle partite di playoff con give-up esclusi (Tabella 25) non emergono particolari correlazioni statisticamente significative. Questo risultato potrebbe essere attribuibile al numero limitato di osservazioni nel sottocampione contenente esclusivamente le partite di playoff del campionato femminile (18 osservazioni su 522 osservazioni relative al campione intero).

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	3,2557 7,7120	2,0758 10,5795	2,3233 15,9563
Diff.wins	-0,1063 0,3803	0,1232 0,5049	-0,6327 0,8531
Risk(48.8)	0,2466 0,8082	0,2586 1,0154	-1,0683 1,6106
PD8	1,1464 0,7723		
PD3		0,0700 0,9504	
PD1			-2,3080 1,4496
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	24,9143 26,0114	32,9908 33,3801	72,0800 52,4365
Observations	18,0000	20,0000	16,0000
R^2	0,2291	0,0257	0,2796

Tabella 25: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Partite da Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

Si procede ora all'analisi della seconda ipotesi del corollario, ovvero se l'incremento del rischio comporti un aumento delle probabilità di vittoria. L'analisi mira a verificare se un cambiamento nell'approccio strategico, in termini di rischio, possa influenzare concretamente l'esito della partita.

Le Figure 17 e 18 mostrano come la probabilità di vittoria delle squadre sia influenzata dalla variazione della strategia di rischio. Tale analisi viene condotta in funzione delle diverse fasce di punteggio, riportate lungo l'asse delle ascisse, e relativamente a due istanti della partita: a 8 minuti dal termine della partita (Figura 17) ed a 3 minuti dalla conclusione (Figura 18). Come indicato in precedenza per il campionato NBA, la strategia viene considerata più rischiosa se la percentuale di tiri da tre punti ha subito un incremento almeno del 5% rispetto ai primi tre quarti della partita, e meno rischiosa in caso di decremento almeno pari al 5%. Una variazione inferiore al 5% è stata classificata come rischio stabile. L'uso della stessa definizione delle fasce di rischio consente di confrontare i risultati della WNBA con quelli già ottenuti nel campionato NBA, garantendo coerenza nell'analisi.

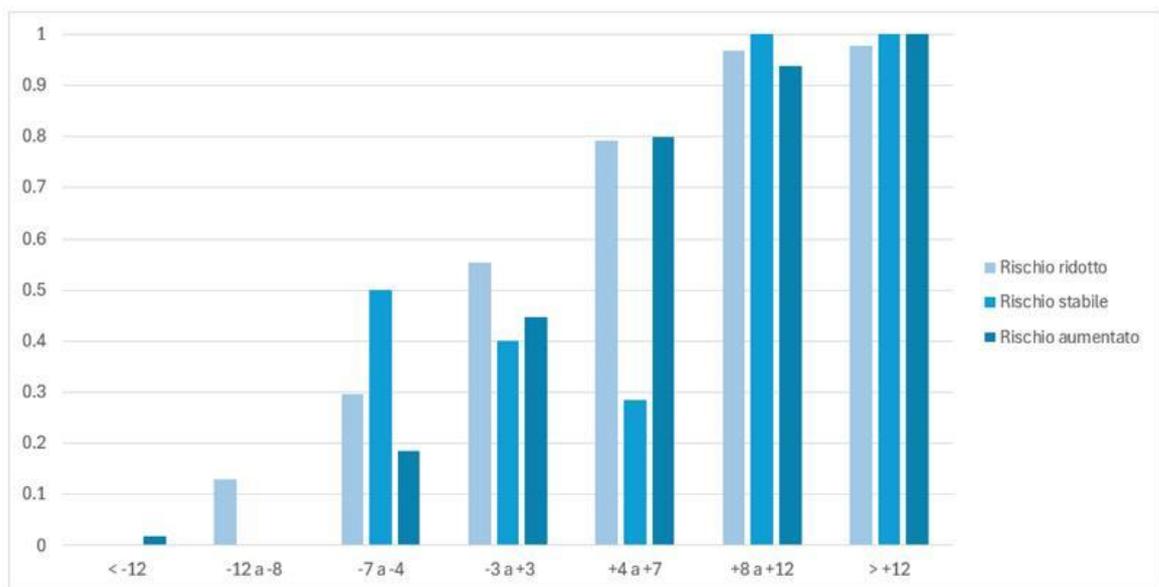


Figura 17: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di *rischio*, considerazioni a 8 minuti dalla fine della partita

Mediante l'analisi dei grafici ottenuti si può osservare che, sia a 8 minuti (Figura 11) che a 3 minuti (Figura 12) dal termine della partita, l'unica strategia che comporta un aumento della probabilità di vittoria in caso di svantaggi molto elevati (< -12) è la strategia di aumento del rischio. Questo comportamento potrebbe essere attribuito alla necessità di adottare tattiche più aggressive per ribaltare situazioni quasi irrecuperabili.

Ad esempio, per le squadre in svantaggio di 4 - 7 punti a tre minuti dal termine della partita, circa il 20% di quelle che adottano una strategia meno rischiosa riesce a vincere. Al contrario lo stesso svantaggio associato a un aumento del rischio, come una strategia che comporti un incremento significativo nei tiri da tre, porta alla vittoria solo nel 7% circa dei casi. Questo risultato mette in luce che l'efficacia dell'aumento del rischio varia significativamente in funzione del livello di svantaggio, risultando utile solo in situazioni di estrema difficoltà.

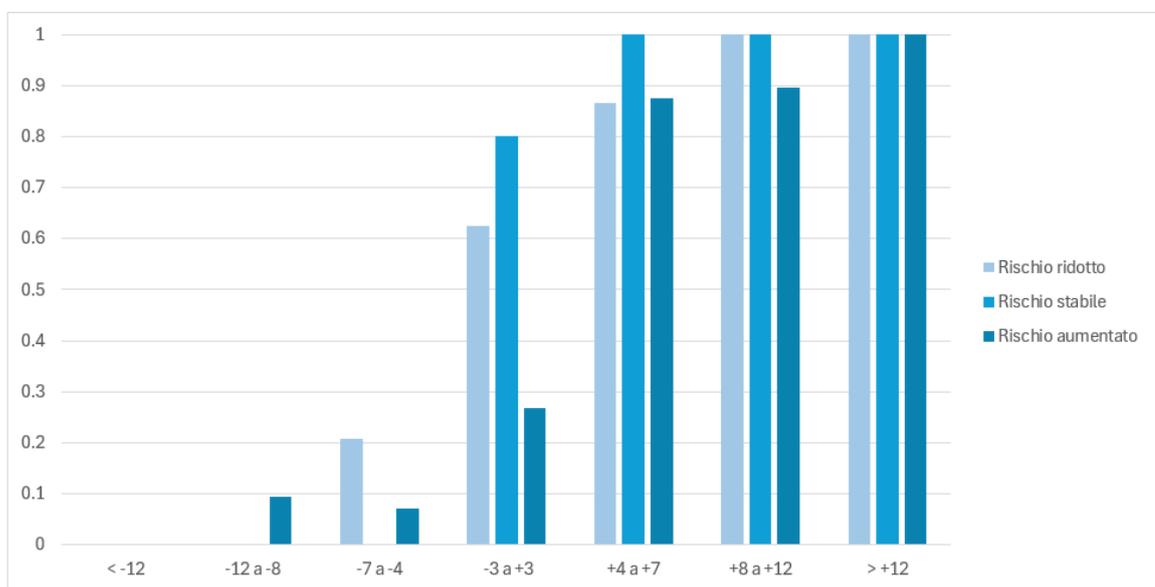


Figura 18: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di rischio, considerazioni a 3 minuti dalla fine della partita

Si prosegue con l'analisi dei risultati ottenuti dalle regressioni logit, nelle quali la probabilità di vittoria della partita viene considerata come variabile dipendente binaria. La Tabella 26 riporta i risultati derivanti dall'analisi dell'intero campione di dati relativo alla stagione WNBA 2023. Il primo risultato indica che la variabile differenza punti (PD) esercita un impatto elevato e statisticamente significativo sulla probabilità di vittoria; in particolare, a un maggiore distacco corrisponde una maggiore probabilità di vittoria.

I risultati della variazione nella strategia di rischio (dRisk) indicano una relazione negativa e altamente significativa, ad 8 e 3 minuti dalla fine della partita, tra l'incremento del rischio e la probabilità di vittoria. Ad esempio, nel primo modello (1), un aumento del 5% nella frazione di tiri da tre punti comporta, in media, una riduzione della probabilità di vittoria del 11% circa.

Conformemente alle aspettative, la differenza nel numero di vittorie accumulate dalle squadre durante la stagione esercita un'influenza positiva e significativa sulla probabilità di vittoria. Al contrario, il vantaggio del giocare in casa, di fronte al proprio pubblico, non risulta avere un impatto significativo sulla probabilità di vittoria. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che il campionato femminile, al contrario di quello maschile, è meno seguito e quindi ci sono meno tifosi presenti nei palazzetti a sostenere la propria squadra.

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,0969 0,3056	0,1169 0,2918	0,0952 0,3615	0,6692 0,4232
Diff.wins	0,1305*** 0,0289	0,1281*** 0,0283	0,1221*** 0,0328	0,0740** 0,0326
PD (t)	0,2299*** 0,0320		0,3545*** 0,0454	0,4976*** 0,0602
Indietro (t)				
Legg.indietro (t)		-1,9764*** 0,5390		
Legg.avanti (t)		1,9539*** 0,5231		
Avanti (t)				
dRisk (t)	-0,0241** 0,0113	-0,0268** 0,0117	-0,0313*** 0,0099	-0,0081 0,0067
Indietro (t) x dRisk (t)				
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-0,0161 0,0394		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0644 0,0444		
Avanti (t) x dRisk (t)				
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,0540 0,2155	-0,0816 0,2163	-0,0545 0,2530	-0,3585 0,2868
Observations	264	264	244	260
Pseudo R^2	0,2814	0,2364	0,4134	0,5362

Tabella 26: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

I risultati relativi alle analisi con i give-up inclusi sono inseriti nell' Annesso I.

Come si può osservare nelle tabelle relative alle regressioni logistiche del campionato femminile, alcune variabili sono state escluse dall'analisi. Questa scelta è stata effettuata per permettere al modello di funzionare correttamente nonostante le ridotte dimensioni del campione a disposizione. Questo è dovuto al fatto che, nel campionato femminile si disputa circa la metà delle partite rispetto a quello maschile e le partite hanno una durata inferiore (ogni quarto dura 10 minuti e non 12).

La Tabella 27 presenta i risultati della regressione logit applicata al sottocampione delle squadre qualificate ai playoff, con l'esclusione delle situazioni di give-up. Tale analisi non fornisce informazioni aggiuntive rispetto a quelle già evidenziate, poiché gli effetti delle variabili risultano sostanzialmente analoghi a quelli osservati per l'intero campione.

Dall'osservazione della Tabella 27, si rileva che le categorie relative alle differenze di punteggio esercitano un impatto significativo sulla probabilità di vittoria. Tale risultato risulta prevedibile, in quanto maggiore è il vantaggio di una squadra in termini di punteggio, più elevata risulterà la sua probabilità di vittoria. Non risultano invece significative le variabili che rappresentano l'interazione tra le differenze di punteggio ed il cambio della strategia di rischio nell'ultimo quarto della partita.

Nel modello 3 e nel modello 4, relativi agli ultimi tre minuti e all'ultimo minuto di gioco, si è optato per l'esclusione della suddivisione in categorie. Tale decisione trova giustificazione nella considerazione che in presenza di considerevoli differenze di punteggio, come illustrato dalla Figura 18, nessuna strategia risulta in grado di modificare significativamente la probabilità di vittoria quando il tempo rimanente risulta così ridotto.

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,3899 0,3768	0,3629 0,3602	0,0738 0,4387	0,4331 0,5370
Diff.wins	0,1197*** 0,0335	0,1251*** 0,0335	0,1225*** 0,0393	0,0711* 0,0418
PD (t)	0,2422*** 0,0390		0,3511*** 0,0536	0,5206*** 0,0753
Indietro (t)				
Legg.indietro (t)		-3,0112*** 0,9925		
Legg.avanti (t)		1,8387*** 0,5909		
Avanti (t)				
dRisk (t)	-0,0236* 0,0138	-0,0239* 0,0141	-0,0296** 0,0120	-0,0063 0,0082
Indietro (t) x dRisk (t)				
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-0,0554 0,0721		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0567 0,0476		
Avanti (t) x dRisk (t)				
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,2197 0,2666	-0,1474 0,2644	-0,0852 0,3078	-0,1659 0,3767
Observations	182	182	167	177
Pseudo R ²	0,2955	0,2552	0,4156	0,5814

Tabella 27: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

L'analisi del sottocampione delle partite di playoff (Tabella 28) non risulta particolarmente significativo in quanto, a causa del ridotto numero di osservazioni a disposizione, non si rilevano particolari correlazioni tra le variabili analizzate e la probabilità di vittoria della partita. L'unica variabile che risulta significativa è la differenza di vittorie tra le squadre in campo. In particolare, a 3 minuti dalla fine, ad un aumento della differenza di vittorie corrisponde un aumento della probabilità di vittoria della partita.

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,0315 1,1829	-8,121E-01 1,720E+00	-0,0020 1,2434	-1,4878 1,8929
Diff.wins	0,1814** 0,0885	2,141E-01* 1,134E-01	0,2007** 0,0871	0,2029* 0,1163
Indietro (t)				
Legg.indietro (t)		-1,838E+01 4,680E+03		
Legg.avanti (t)		1,763E+01 6,188E+03		
Avanti (t)				
dRisk (t)	0,0147 0,0463	-5,012E-03 6,710E-02	-0,0311 0,0356	-0,0390 0,0313
Indietro (t) x dRisk (t)				
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-6,006E-02 2,863E+02		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		8,942E-02 3,714E+02		
Avanti (t) x dRisk (t)				
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,0374 0,8460	3,999E-01 1,115E+00	0,3236 0,9073	1,1007 1,2508
Observations	18	18	20	16
Pseudo R^2	0,2818	0,5218	0,3687	0,5141

Tabella 28: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff, Give-up esclusi

*: $p > 90\%$, **: $p > 95\%$, ***: $p > 99\%$

In sintesi, i risultati complessivi dimostrano che un aumento del comportamento di rischio non apporta benefici nella maggior parte dei casi. Di conseguenza vengono rifiutate entrambe le ipotesi del corollario proposto da Grund et al. (2013).

7. Conclusioni

Nel presente capitolo vengono presentati i risultati emersi dall'analisi empirica condotta, volta a indagare la propensione al rischio degli atleti e delle atlete in situazioni critiche. Per questo scopo, è stata sviluppata una misura chiara e oggettiva del rischio, che ha permesso di valutare la presenza di un gender gap nell'assunzione del rischio. Sebbene non sia emersa un'evidenza generalizzata di un divario di genere, i risultati hanno evidenziato differenze marginali nei diversi intervalli di tempo analizzati.

Nell'ambito dello studio sono state condotte tre analisi distinte per ciascuna lega: una sul campione complessivo (*whole sample*), una focalizzata sulle squadre da playoff e una relativa esclusivamente alle partite di playoff.

L'analisi del campione complessivo e del sottocampione delle squadre da playoff ha evidenziato risultati analoghi. In due dei tre intervalli temporali considerati, è emerso un divario di genere nell'assunzione del rischio: gli uomini mostrano una maggiore propensione al rischio rispetto alle donne a 8 minuti e a 1 minuto dalla conclusione della partita, mentre a 3 minuti dalla fine sono le donne a evidenziare un livello di rischio più elevato rispetto agli uomini. Entrambi i generi, tuttavia, reagiscono a situazioni di svantaggio aumentando il proprio livello di rischio con l'obiettivo di ridurre il divario nel punteggio. Questi risultati suggeriscono che, in generale, non si può affermare che gli uomini adottino strategie più rischiose rispetto alle donne in contesti critici.

Per quanto riguarda il sottocampione relativo alle partite di playoff, non è stato possibile effettuare un confronto diretto tra i due campionati. La dimensione ridotta del campione femminile ha limitato la possibilità di trarre conclusioni definitive, evidenziando la necessità di ulteriori osservazioni per approfondire l'analisi in questo

contesto specifico. Un confronto accurato per questa specifica analisi richiederebbe l'inclusione di dati provenienti da più stagioni, al fine di incrementare le osservazioni disponibili e migliorare la robustezza delle analisi.

Un risultato centrale emerso dall'analisi riguarda le situazioni di forte svantaggio, in particolare quando il divario supera i 12 punti, l'unica strategia che aumenta le probabilità di vittoria è un aumento del rischio rispetto alla strategia utilizzata fino a quel momento. Ciò è stato rilevato sia nel campionato maschile che in quello femminile. Analizzando i determinanti della probabilità di vittoria, emerge che in condizioni diverse dal forte svantaggio, un aumento del rischio è associato ad una diminuzione della probabilità di vittoria in entrambi i campionati. Tale riduzione risulta più marcata nel campionato femminile rispetto a quello maschile, evidenziando una maggiore penalizzazione per le atlete nell'adottare strategie rischiose, salvo che in situazioni di forte svantaggio.

L'analisi dell'evoluzione del gioco nei due campionati rivela che, in entrambi i contesti, il numero di tiri da tre punti è aumentato significativamente rispetto al passato, come evidenziato dalle Figure 7 e 9. In passato, il tiro da tre punti non era utilizzato con la stessa frequenza osservata nelle stagioni più recenti. Di conseguenza, si può ipotizzare che, nonostante le squadre in svantaggio aumentassero sensibilmente la percentuale di tiri da tre punti, le difese non si adattavano avanzando sistematicamente verso la linea da tre.

Questa dinamica può essere spiegata dalla diversa interpretazione del gioco nel passato, in cui il basket si concentrava maggiormente sui tiri da due punti, che rappresentavano circa l'80% dei tentativi totali. Di conseguenza, la difesa tendeva a privilegiare la protezione dell'area sotto canestro, considerando più pericoloso lasciare spazi vicini al ferro piuttosto che contestare i tiri dalla distanza. In alcune

circostanze, tale impostazione difensiva potrebbe aver lasciato i tiri da tre punti meno contrastati, rendendoli più facilmente realizzabili e incrementando così le possibilità di recupero per la squadra in svantaggio.

Nel corso degli ultimi anni, il volume dei tiri da tre punti nel basket moderno è aumentato significativamente rispetto al passato. Questo adattamento offensivo potrebbe aver indotto le difese avversarie a modificare le proprie strategie, allontanandosi dall'area sotto canestro per contrastare con maggiore efficacia i tiri fuori area. Tuttavia, questa configurazione difensiva potrebbe aver lasciato maggiore spazio sotto canestro, rendendo più agevole per gli attaccanti realizzare tiri da due punti rispetto a quelli da tre

Un elemento a sostegno di questa ipotesi è rappresentato dai “punti per possesso” delle rispettive categorie di tiro. Durante la stagione NBA 2007/2008, la media dei punti per possesso dei tiri da due punti era pari a 1.069, mentre quella dei tiri da tre punti raggiungeva 1.099. Nella stagione 2023/2024, questi valori hanno registrato un incremento, raggiungendo rispettivamente 1.174 per i tiri da due e 1.113 per i tiri da tre. Una dinamica analoga si osserva nella WNBA, dove i punti per possesso relativi ai tiri da due sono pari a 1.101, mentre quelli relativi ai tiri da tre si attestano a 1.060. Tali dati suggeriscono che, in questo periodo, è diventato relativamente più vantaggioso cercare tiri all'interno dell'area piuttosto che affidarsi al tiro da tre punti.

La crescente attenzione delle difese moderne verso i tiri da fuori area potrebbe aver ridotto o annullato il vantaggio identificato da Grund et al. nell'incremento della frazione di tiri da tre punti per le squadre in specifiche situazioni di svantaggio. Tuttavia, l'assenza di dati dettagliati sulle prestazioni difensive rende difficile verificare questa ipotesi, che potrebbe essere confermata solo attraverso un'analisi approfondita dei video delle partite.

Un ulteriore aspetto da considerare riguarda il ruolo degli allenatori, i quali potrebbero trascurare l'impatto che un incremento nei tentativi di tiro da tre punti può avere nel favorire maggiori opportunità offensive per gli avversari. Questo scenario si verifica poiché, indipendentemente dall'esito del tiro, è altamente probabile che la squadra avversaria recuperi il possesso della palla, ottenendo così un'ulteriore occasione per segnare punti e incrementare il vantaggio accumulato fino a quel momento.

Inoltre, anche mantenendo invariata la percentuale di realizzazione, l'aumento delle occasioni mancate rispetto alla strategia iniziale comporta una maggiore probabilità di contropiedi, o *fast break*, causati dai rimbalzi difensivi. Questi contropiedi, infatti, sono solitamente associati a una maggiore percentuale di successo per la squadra avversaria. Come evidenziato in precedenza, gli allenatori possono essere influenzati da un pregiudizio di commissione, percependo la necessità di adottare risposte proattive a causa delle aspettative di tifosi o proprietari dei club.

Nel presente studio sono stati presi in considerazione esclusivamente i punti attesi, ma futuri approfondimenti potrebbero esaminare altri effetti indiretti, come l'incidenza dei falli e il posizionamento della difesa. Ad esempio, la maggiore probabilità di subire fallo durante un tiro da due punti potrebbe rendere questa tipologia di tentativi più vantaggiosa rispetto ai tiri da tre. Tale beneficio è amplificato dal fatto che un fallo non solo comporta penalità per il difensore, ma, oltre una certa soglia, determina la concessione di tiri liberi alla squadra avversaria. Tale dinamica riveste una rilevanza strategica, poiché incide negativamente sia sul giocatore difensore, che rischia la squalifica al raggiungimento di sei falli personali, sia sulla squadra nel suo complesso in quanto superato il limite di cinque falli di squadra all'interno di un quarto, ogni fallo successivo viene sanzionato con due tiri liberi.

Quanto discusso finora non intende suggerire che sia sempre conveniente ridurre il numero di tiri da tre punti in situazioni di svantaggio. Una strategia caratterizzata da un'elevata percentuale di tiri da tre punti può risultare vantaggiosa qualora la squadra disponga di giocatori con le capacità necessarie per realizzarli. Tuttavia, in assenza di tali competenze specifiche, un incremento del rischio attraverso questa strategia può rivelarsi controproducente.

In conclusione, nel contesto del basket, il sistema di assunzione del rischio appare circoscritto alla singola partita, poiché in caso di sconfitta non assume rilevanza il margine con cui la partita viene persa. Diversamente, in altri ambiti, una qualche forma di dipendenza dal percorso scelto gioca un ruolo più significativo. Per esempio, nel contesto aziendale, un investimento in un prodotto A può rendere più complesso passare a un prodotto B nel periodo successivo e, nel caso di un investimento infruttuoso l'entità della perdita può avere un impatto significativo.

In contesti caratterizzati da un'elevata propensione all'assunzione di comportamenti rischiosi, come settori ad alta innovazione tecnologica o ambiti finanziari emergenti quali quello delle criptovalute, trovarsi in una situazione sfavorevole o di perdita, spesso attribuibile a fattori esterni alla strategia adottata, può rappresentare una sfida significativa. Se in tali circostanze si manifestano pressioni da parte di azionisti o proprietari per un cambio strategico, i risultati indicano che un ulteriore innalzamento del livello di rischio potrebbe non generare i benefici attesi e, al contrario, aggravare la situazione.

La propensione degli individui ad assumere rischi, con maggiore cautela o in modo più azzardato, è influenzata anche dagli incentivi competitivi, come descritto nella teoria dei tornei, che li spingono a ottenere risultati eccellenti o a evitare esiti particolarmente negativi. Ad esempio, in un contesto aziendale, i manager potrebbero privilegiare scelte conservative per salvaguardare la propria posizione, cercando di evitare risultati fortemente negativi. Al contrario, in ambito sportivo, un allenatore potrebbe sentirsi spinto ad adottare strategie più rischiose a causa delle pressioni esercitate dal pubblico o dai proprietari del club, pur essendo consapevole che tali decisioni potrebbero non produrre benefici concreti.

Progettare e implementare un sistema di incentivi efficace per guidare l'assunzione di rischi rappresenta una sfida significativa, poiché è probabile che tali sistemi differiscano in modo sostanziale a seconda del contesto specifico in cui vengono applicati.

In sintesi, pur emergendo alcune tendenze comuni, come l'efficacia dell'aumento del rischio in condizioni di forte svantaggio, è evidente che il contesto specifico e le caratteristiche delle squadre giocano un ruolo fondamentale nell'orientare le scelte tattiche. Le riflessioni condotte evidenziano inoltre come gli incentivi e le pressioni competitive, possono alterare significativamente il comportamento degli individui.

8. Bibliografia

Allais, M., & Hagen, O. (Eds.). (1979). *Expected Utility Hypotheses and the Allais Paradox*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company

Adams, N. R., & Waddell, G. R. (2018). Performance and risk taking under threat of elimination. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 156, 41-54.

Ball, S. B., Eckel, C. C., & Heracleous, M. (2010). Risk aversion and physical prowess: Prediction, choice and bias. *Journal of Risk and Uncertainty*, 41(3), 167–193.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control (Vol. 604). *Freeman*.

Banerjee, A. V., & Duflo, E. (Eds.). (2017). *Handbook of field experiments* (Vol. 1). North-Holland.

Barber, B. M., & Odean, T. (2001). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(1), 261–292.

Barnett, T., Brown, A., & Clarke, S. R. (2012). Game theoretic solutions to tennis serving strategies. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 8(1), Article 3.

Barnett, T., Meyer, D., & Pollard, G. (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *Medicine and Science in Tennis*, 13(2), 24–27.

Barnett, T., Reid, M., O'Shaughnessy, D., & McMurtrie, D. (2012). Risk-taking on serve to maximize point-winning chances. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 56(19), 15-17.

Böheim, R., & Lackner, M. (2015). Gender and risk taking: Evidence from jumping competitions. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 178(4), 883-902.

Böheim, R., Freudenthaler, C., & Lackner, M. (2016). Gender differences in risk-taking: Evidence from professional basketball. *IZA Discussion Paper No. 10011*. Institute for the Study of Labor.

Bouchouicha, R., Deer, L., Donnet, M.-L., & Hollard, G. (2019). Gender differences in loss aversion: Yes, no, maybe? *Journal of Risk and Uncertainty*, 59(2), 171–184.

Bucciol, A., Hu, A., & Zarri, L. (2019). The effects of prior outcomes on managerial risk taking: Evidence from Italian professional soccer. *Journal of Economic Psychology*, 75, 102090.

Byrnes, J. P., Miller, D. C., & Schafer, W. D. (1999). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125(3), 367–383.

Camerer, C. F. (2003). Behavioral game theory: Experiments in strategic interaction. *Princeton University Press*.

Chiappori, P.-A., Levitt, S. D., & Groseclose, T. (2002). Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: The case of penalty kicks in soccer. *American Economic Review*, 92(4), 1138–1151.

Cima, M. (2015). *Confronto tra Teoria dell'Utilità Attesa e Teoria del Prospetto*

Cohen, P. N., Huffman, M. L., & Knauer, S. (2009). Stalled progress? Gender segregation and wage inequality among managers, 1980-2000. *Work and Occupations*, 36(4), 318-342.

Croson, R., & Gneezy, U. (2009). Gender differences in preferences. *Journal of Economic Literature*, 47(2), 448–474.

Dawson, C. (2023). Loss aversion and gender in the lab and the field. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 103, 101913.

Dixit, A. K., & Nalebuff, B. J. (1991). Thinking strategically: The competitive edge in business, politics, and everyday life. *W. W. Norton & Company*.

Dreber, A., Gerdes, C., & Gränsmark, P. (2013). Beauty queens and battling knights: Risk taking and attractiveness in chess. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 90, 1-18.

Eagly, A. H., & Wood, W. (2012). Social role theory. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology: Volume two* (pp. 458–476). Sage Publications Ltd.

Ely, J., Gauriot, R., & Page, L. (2017). Do agents maximise? Risk taking on first and second serves in tennis. *Journal of Economic Psychology*, 63, 135-142.

Fehr-Duda, H., De Gennaro, M., & Schubert, R. (2006). Gender, financial risk, and probability weights. *Theory and Decision*, 60(2–3), 283–313.

Fudenberg, D., & Tirole, J. (1991). Game theory. *MIT Press*.

Gillet, E., Leroy, D., Thouvarecq, R., & Stein, J. F. (2009). A notational analysis of elite tennis serve and serve-return strategies on slow surface. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 532-539.

Gilovich, T., Vallone, R., & Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive Psychology*, 17(3), 295-314.

Grund, C., Höcker, J., & Zimmermann, S. (2013). Incidence and consequences of risk-taking behavior in tournaments—Evidence from the NBA. *Economic Inquiry*, 51(2), 1489-1501.

Herstein, I. N., & Milnor, J. (1953). "An Axiomatic Approach to Measurable Utility." *Econometrica*, 21(2), 291-297

Kahneman, D., & Tversky, A. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297–323.

Klein, G. (1989). *Recognition-primed decisions*. In W. B. Rouse (Ed.), *Advances in man-machine systems research* (pp. 47-92). JAI Press.

Klein, G., & Calderwood, R. (1996). Macrocognition: Developing theories to support decision making in complex systems. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 6(1), 73-79.

Lazear, E. P., & Rosen, S. (1981). Rank-order tournaments as optimum labor contracts. *Journal of Political Economy*, 89(5), 841-864.

Llewellyn, D. J., & Sanchez, X. (2008). Individual differences and risk taking in rock climbing. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(4), 413-426.

Loewenstein, G., Weber, E. U., Hsee, C. K., & Welch, N. (2001). Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 127(2), 267–286.

Machina, M. J. (1982). "Expected utility" analysis without the independence axiom. *Econometrica*, 50(2), 277-323.

Markowitz, H. M. (1952). The utility of wealth. *Journal of Political Economy*, 60(2), 151–158.

Maynard Smith, J., & Price, G. R. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246(5427), 15-18.

Maynard Smith, J. (1982). *Evolution and the theory of games*. Cambridge University Press.

Moldovanu, B., & Sela, A. (2001). The optimal allocation of prizes in contests. *American Economic Review*, 91(3), 542-558.

Nash, J. F. (1951). Non-cooperative games. *Annals of Mathematics*, 54(2), 286–295.

Nelson, J. A. (2015). Are women really more risk-averse than men? A re-analysis of the literature using expanded methods. *Journal of Economic Surveys*, 29(3), 566–585.

Niederle, M., & Vesterlund, L. (2011). Gender and competition. *Annu. Rev. Econ.*, 3(1), 601-630.

Osborne, M. J., & Rubinstein, A. (1994). *A course in game theory*. MIT Press.

Ozbeklik, S., & Smith, J. K. (2017). Risk taking in competition: Evidence from match play golf tournaments. *Journal of Corporate Finance*, 44, 506-523.

Paola, M. D., & Scoppa, V. (2012). The effects of managerial turnover: Evidence from coach dismissals in Italian soccer teams. *Journal of Sports Economics*, 13(2), 152-168.

Pollard, G., Taylor, S., & Barnett, T. (2009). Quantifying the importance of a point in tennis match play. *Medicine and Science in Tennis*, 14(1), 10–13.

Rosen, S. (1986). Prizes and incentives in elimination tournaments. *American Economic Review*, 76(4), 701-715.

Sarin, R., & Wieland, A. (2016). Risk aversion for decisions under uncertainty: Are there gender differences? *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 60, 42–51.

Selten, R. (1965). Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfrageträgheit. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 121(2), 301–324.

Szymanski, S., & Valletti, T. M. (2005). Incentive effects of second prizes. *European Journal of Political Economy*, 21(2), 467-481.

Taylor, S. E., Klein, L. C., Lewis, B. P., Gruenewald, T. L., Gurung, R. A. R., & Updegraff, J. A. (2000). Biobehavioral responses to stress in females: Tend-and-befriend, not fight-or-flight. *Psychological Review*, 107(3), 411–429.

Taylor, B. A., & Trogdon, J. G. (2002). Losing to win: Tournament incentives in the National Basketball Association. *Journal of Labor Economics*, 20(1), 23-41.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). Theory of games and economic behavior. *Princeton University Press*.

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1964). Theory of games and economic Behaviour, (3rd ed.). *Princeton University Press*.

Zuckerman, M. (1994). Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking. *The press Syndicate of the University of Cambridge*.

9. Sitografia

<https://www.nba.com/stats>

<https://stats.wnba.com/>

<https://www.basketball-reference.com/>

<https://stathead.com/basketball/>

<https://pensieridisport.com/>

<https://www.statista.com/>

10. Elenco delle Figure

Figura 1: Rappresentazione della propensione al rischio attraverso le funzioni di utilità	12
Figura 2: Funzione di valore secondo la teoria del prospetto	17
Figura 3: Funzione di ponderazione delle probabilità nella Teoria del Prospetto e nella EUT	18
Figura 4: Relazione tra la differenza dei premi e il livello di sforzo	56
Figura 5: Effective Field Goal percentage (eFG%)	83
Figura 6: Media eFG% in NBA dal 2010	84
Figura 7: Confronto tra tentativi da 2 e 3 punti per partita nel corso del tempo in NBA	85
Figura 8: Evoluzione del ritmo di gioco in NBA	87
Figura 9: Confronto tra tentativi da 2 e 3 punti per partita nel corso del tempo in WNBA	89
Figura 10: Evoluzione del ritmo di gioco in WNBA	93
Figura 11: Funzione di distribuzione per realizzare un certo numero di punti con 10 o 20 tentativi di tiro da 2 e 3 punti in NBA	108
Figura 12: Funzione di distribuzione per realizzare un certo numero di punti con 10 o 20 tentativi di tiro da 2 e 3 punti in WNBA	108
Figura 13: Intero campione: Frazione di tiri da 3 punti per diversi periodi di tempo [m-n]	115
Figura 14: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di rischio, considerazioni a 8 minuti dalla fine della partita	123
Figura 15: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di rischio, considerazioni a 3 minuti dalla fine della partita	125

Figura 16: Intero campione: Frazione di tiri da 3 punti per diversi periodi di tempo [m-n]	133
Figura 17: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di rischio, considerazioni a 8 minuti dalla fine della partita	140
Figura 18: Probabilità di vittoria soggetta ad un cambio del comportamento di rischio, considerazioni a 3 minuti dalla fine della partita	141

11. Elenco delle Tabelle

Tabella 1: Numero di osservazioni presenti nel database NBA	100
Tabella 2: Numero di osservazioni presenti nel database WNBA	100
Tabella 3: distribuzione dei punti ottenuti per i tiri da due e da tre punti nel campionato NBA e WNBA	102
Tabella 4: descrizione contenuto tabelle successive del numero di tiri da tre con e senza falli subiti e tiri liberi	104
Tabella 5: Numero di tiri da 3 punti nella Regular Season NBA	105
Tabella 6: Numero di tiri da 3 punti nella Regular Season WNBA	105
Tabella 7: Numero di tiri da 3 punti nei Playoff NBA	106
Tabella 8: Numero di tiri da 3 punti nei Playoff WNBA	106
Tabella 9: Statistiche descrittive intero campione – NBA.....	111
Tabella 10: Statistiche descrittive intero campione - WNBA.....	111
Tabella 11: Statistiche descrittive intero campione, give-up esclusi - NBA	112
Tabella 12: Statistiche descrittive intero campione, give-up esclusi - WNBA	113
Tabella 13: Statistiche descrittive Partite da playoff, give-up esclusi - NBA.....	113
Tabella 14: Statistiche descrittive Partite da playoff, give-up esclusi - WNBA	114
Tabella 15: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione	117
Tabella 16: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione con give-up esclusi	119
Tabella 17: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Squadre da playoff, Give-up esclusi.....	121
Tabella 18: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Partite di Playoff, Give-up esclusi	122

Tabella 19: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione, Give-up esclusi	126
Tabella 20: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff, Give-up esclusi	127
Tabella 21: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff, Give-up esclusi	130
Tabella 22: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione	134
Tabella 23: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Intero campione, Give-up esclusi.....	136
Tabella 24: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Squadre da Playoff, Give-up esclusi	138
Tabella 25: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Partite da Playoff, Give-up esclusi	139
Tabella 26: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione, Give-up esclusi	143
Tabella 27: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff, Give-up esclusi	145
Tabella 28: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff, Give-up esclusi	146
Tabella 29: descrizione contenuto tabelle del numero di tiri da due con e senza falli subiti e tiri liberi	169
Tabella 30: Numero di tiri totale da 2 punti nella Regular Season WNBA	169
Tabella 31: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season WNBA	169
Tabella 32: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season WNBA.....	169

Tabella 33: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season WNBA	170
Tabella 34: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season WNBA	170
Tabella 35: Numero di tiri totale da 2 punti nelle partite di Playoff WNBA	170
Tabella 36: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Playoff WNBA	170
Tabella 37: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff WNBA	170
Tabella 38: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff WNBA	171
Tabella 39: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff WNBA	171
Tabella 40: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season WNBA	172
Tabella 41: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season WNBA.....	172
Tabella 42: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season WNBA	172
Tabella 43: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season WNBA	172
Tabella 44: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Playoff WNBA	173
Tabella 45: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff WNBA	173
Tabella 46: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff WNBA	173

Tabella 47: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff WNBA	173
Tabella 48: descrizione contenuto tabelle del numero di tiri da due con e senza falli subiti e tiri liberi	174
Tabella 49: Numero di tiri totale da 2 punti nella Regular Season NBA	174
Tabella 50: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season NBA	174
Tabella 51: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season NBA.....	174
Tabella 52: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season NBA	174
Tabella 53: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season NBA	175
Tabella 54: Numero di tiri totale da 2 punti nei Playoff NBA	175
Tabella 55: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Playoff NBA.	175
Tabella 56: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff NBA	175
Tabella 57: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff NBA ..	175
Tabella 58: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff NBA	175
Tabella 59: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season NBA	176
Tabella 60: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season NBA.....	176
Tabella 61: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season NBA	176
Tabella 62: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season NBA	176

Tabella 63: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Playoff NBA.	177
Tabella 64: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff NBA	177
Tabella 65: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff NBA ..	177
Tabella 66: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff NBA	177
Tabella 67: Statistiche descrittive Partite di Playoff - NBA	178
Tabella 68: Statistiche descrittive Partite di Playoff - WNBA	178
Tabella 69: Statistiche descrittive Squadre da Playoff - NBA.....	179
Tabella 70: Statistiche descrittive Squadre da Playoff - WNBA	179
Tabella 71: Statistiche descrittive Squadre da Playoff Give-up Esclusi - NBA.....	180
Tabella 72: Statistiche descrittive Squadre da Playoff Give-up Esclusi - WNBA.....	180
Tabella 73: Regressione OLS, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff (NBA)	181
Tabella 74: Regressione OLS, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff (NBA) .	182
Tabella 75: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione (NBA)	183
Tabella 76 : Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff (NBA)	184
Tabella 77: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff NBA) .	185
Tabella 78: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Squadre da Playoff (WNBA)	186
Tabella 79: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Partite da Playoff (WNBA).....	187
Tabella 80: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione (WNBA)	188
Tabella 81: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff (WNBA)	189

Tabella 82: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff (WNBA)

..... 190

12. Ringraziamenti

Giunta al termine di questo percorso, desidero dedicare un momento per ringraziare le persone che, in modi diversi, hanno contribuito al raggiungimento di questo importante traguardo.

Un ringraziamento particolare va al mio relatore Prof. Luigi Buzzacchi, per la sua disponibilità, competenza e pazienza. La sua guida e i suoi consigli sono stati fondamentali per affrontare con consapevolezza le sfide di questa tesi.

Un pensiero speciale va a Tommaso, il mio fidanzato, che mi ha sostenuto con amore, comprensione e infinita pazienza durante ogni fase di questo percorso. Il tuo supporto ha reso tutto più affrontabile, e per questo te ne sarò sempre grata.

Alla mia famiglia va tutto il mio affetto e la mia gratitudine. Grazie per aver sempre creduto in me, anche nei momenti più difficili, e per avermi incoraggiato con il vostro amore incondizionato.

Un ringraziamento speciale ad Alessia, con cui ho condiviso questa avventura universitaria, non avrei potuto chiedere una spalla migliore con cui affrontare questa esperienza.

Grazie a Ferdinando, Filippo ed Andrea, per la leggerezza, l'allegria e i tanti momenti indimenticabili che hanno reso più piacevoli questi anni di magistrale.

Infine, un pensiero speciale a tutti i miei amici, che hanno sempre trovato il modo di farmi sorridere e di farmi sentire supportata, anche a distanza. Grazie per esserci stati, ognuno a modo suo, durante questo viaggio.

13. Annessi

Annesso A: Numero di tiri da due punti in WNBA

Descrizione del contenuto delle tabelle relative ai tiri da due punti

	Shot (No Foul)	Shot + Foul (Prob cond)	Shot + Foul (Prob cond)
0	2FGS	2FGS + FT 0/2	
1		2FGS + FT 1/2	
2	2FGM	2FGM + FT 0/1	2FGS + FT2/2
3		2FGM + FT 1/1	

Tabella 29: descrizione contenuto tabelle del numero di tiri da due con e senza falli subiti e tiri liberi

Regular Season

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	10993	184		1,105
1		1093		
2	9824	202	2344	
3		732		

Tabella 30: Numero di tiri totale da 2 punti nella Regular Season WNBA

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	3212	27		1,074
1		207		
2	2883	39	488	
3		175		

Tabella 31: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season WNBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	2742	35		1,117
1		241		
2	2503	54	573	
3		196		

Tabella 32: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season WNBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	2493	53		1,132
1		276		
2	2308	47	583	
3		197		

Tabella 33: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season WNBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	2546	69		1,100
1		369		
2	2131	62	700	
3		164		

Tabella 34: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season WNBA

Playoff

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	975	18		1,060
1		84		
2	856	7	169	
3		45		

Tabella 35: Numero di tiri totale da 2 punti nelle partite di Playoff WNBA

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	267	4		1,090
1		16		
2	257	1	37	
3		15		

Tabella 36: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Playoff WNBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	236	1		1,099
1		17		
2	239	2	38	
3		6		

Tabella 37: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff WNBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	256	4		0,997
1		26		
2	198	2	41	
3		9		

Tabella 38: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff WNBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	215	9		1,049
1		25		
2	162	2	53	
3		15		

Tabella 39: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff WNBA

Annesso B: Numero di tiri da tre punti in WNBA

Regular Season

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	1782	0		1,051
1		1		
2		7		
3	933	13	3	
4		6		

Tabella 40: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season WNBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	1657	0		1,088
1		0		
2		8		
3	917	14	0	
4		5		

Tabella 41: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season WNBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	1730	0		1,057
1		0		
2		3		
3	925	7	2	
4		4		

Tabella 42: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season WNBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	1658	0		1,050
1		1		
2		1		
3	869	14	0	
4		6		

Tabella 43: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season WNBA

Playoff

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	179	1		1,017
1		0		
2		3		
3	91	0	0	
4		0		

Tabella 44: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Playoff WNBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	177	0		0,988
1		0		
2		1		
3	85	0	0	
4		1		

Tabella 45: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff WNBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	179	0		0,876
1		0		
2		0		
3	74	0	0	
4		0		

Tabella 46: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff WNBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	140	0		1,295
1		0		
2		0		
3	103	2	0	
4		1		

Tabella 47: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff WNBA

Annesso C: Numero di tiri da due punti in NBA

	Shot (No Foul)	Shot + Foul (Prob cond)	Shot + Foul (Prob cond)
0	2FGS	2FGS + FT 0/2	
1		2FGS + FT 1/2	
2	2FGM	2FGM + FT 0/1	2FGS + FT2/2
3		2FGM + FT 1/1	

Tabella 48: descrizione contenuto tabelle del numero di tiri da due con e senza falli subiti e tiri liberi

Regular Season

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul (Prob cond)	Shot + Foul (Prob cond)	Punti Medi
0	16575	1198		1,387
1		7030		
2	18305	1399	13544	
3		4349		

Tabella 49: Numero di tiri totale da 2 punti nella Regular Season NBA

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	4531	223		1,331
1		1330		
2	4893	293	2648	
3		917		

Tabella 50: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season NBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	4105	282		1,389
1		1730		
2	4572	299	3284	
3		1108		

Tabella 51: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season NBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	4028	307		1,410
1		1776		
2	4471	411	3538	
3		1179		

Tabella 52: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season NBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	3911	386		1,415
1		2194		
2	4369	396	4074	
3		1145		

Tabella 53: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season NBA

Playoff

Tot	Shot (No Foul)	Shot + Foul (Prob cond)	Shot + Foul (Prob cond)	Punti Medi
0	1183	90		1,355
1		448		
2	1252	89	932	
3		254		

Tabella 54: Numero di tiri totale da 2 punti nei Playoff NBA

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	311	19		1,308
1		87		
2	328	16	206	
3		46		

Tabella 55: Numero di tiri da 2 punti nel primo quarto delle partite di Playoff NBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	306	24		1,354
1		106		
2	325	17	236	
3		67		

Tabella 56: Numero di tiri da 2 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff NBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	290	14		1,375
1		106		
2	317	28	220	
3		65		

Tabella 57: Numero di tiri da 2 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff NBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	276	33		1,380
1		149		
2	282	28	270	
3		76		

Tabella 58: Numero di tiri da 2 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff NBA

Annexo D: Numero di tiri da tre punti in NBA

Regular Season

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	14104	0		1,125
1		11		
2		35		
3	8277	109	10	
4		37		

Tabella 59: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Regular Season NBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	13776	0		1,113
1		9		
2		55		
3	7922	99	16	
4		39		

Tabella 60: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Regular Season NBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	12840	1		1,144
1		9		
2		47		
3	7742	81	13	
4		37		

Tabella 61: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Regular Season NBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	13466	2		1,083
1		7		
2		51		
3	7390	118	19	
4		41		

Tabella 62: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Regular Season NBA

Playoff

Q1	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	1043	0		1,043
1		0		
2		7		
3	541	7	0	
4		3		

Tabella 63: Numero di tiri da 3 punti nel primo quarto delle partite di Playoff NBA

Q2	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	837	0		1,090
1		2		
2		3		
3	467	7	0	
4		2		

Tabella 64: Numero di tiri da 3 punti nel secondo quarto delle partite di Playoff NBA

Q3	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	1031	0		1,095
1		2		
2		6		
3	579	6	2	
4		2		

Tabella 65: Numero di tiri da 3 punti nel terzo quarto delle partite di Playoff NBA

Q4	Shot (No Foul)	Shot + Foul	Shot + Foul	Punti Medi
0	828	0		1,070
1		2		
2		5		
3	442	6	1	
4		5		

Tabella 66: Numero di tiri da 3 punti nel quarto quarto delle partite di Playoff NBA

Annexo E: Statistiche descrittive

NBA					
Statistiche descrittive (Partite di Playoff)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [48-8]	176	39,6%	7,7%	19,2%	62,5%
Risk [8-0]	176	39,2%	12,1%	0,0%	70,0%
Risk [3-0]	176	38,0%	18,7%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	176	37,3%	29,5%	0,0%	100,0%
PD8	176	0,0%	15,7	-36	36
PD3	176	0,0%	16,7	-46	46
PD1	176	0,0%	16,9	-46	46
Home.Game	176	50,0%	0,5	0	1
Diff.wins	176	0,0%	10,0	-21	21

Tabella 67: Statistiche descrittive Partite di Playoff - NBA

WNBA					
Statistiche descrittive (Partite di Playoff)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [48-8]	40	34,1%	6,3%	18,2%	47,4%
Risk [8-0]	40	35,2%	14,1%	11,8%	66,7%
Risk [3-0]	40	40,2%	19,1%	0,0%	80,0%
Risk [1-0]	40	38,0%	29,6%	0,0%	100,0%
PD8	40	0,0%	13,2	-26	26
PD3	40	0,0%	15,4	-28	28
PD1	40	0,0%	15,9	-32	32
Home.Game	40	50,0%	0,5	0	1
Diff.wins	40	0,0%	9,5	-17	17

Tabella 68: Statistiche descrittive Partite di Playoff - WNBA

NBA					
Statistiche descrittive (Squadre da Playoff)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [48-8]	1818	39,4%	7,4%	16,7%	62,5%
Risk [8-0]	1818	40,7%	13,5%	0,0%	85,7%
Risk [3-0]	1818	41,3%	20,6%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	1818	42,8%	29,8%	0,0%	100,0%
PD8	1818	281,4%	14,8	-49	56
PD3	1818	292,8%	15,5	-51	59
PD1	1818	291,6%	15,5	-51	62
Home.Game	1818	50,0%	0,5	0	1
Diff.wins	1818	380,6%	9,4	-24	47

Tabella 69: Statistiche descrittive Squadre da Playoff - NBA

WNBA					
Statistiche descrittive (Squadre da Playoff)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [48-8]	362	32,8%	7,9%	16,1%	61,8%
Risk [8-0]	362	34,2%	13,9%	0,0%	75,0%
Risk [3-0]	362	35,0%	19,7%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	362	33,0%	28,5%	0,0%	100,0%
PD8	362	246,4%	13,3	-41	41
PD3	362	242,5%	14,5	-43	43
PD1	362	224,6%	14,3	-42	42
Home.Game	362	50,0%	0,5	0	1
Diff.wins	362	197,0%	6,6	-17	24

Tabella 70: Statistiche descrittive Squadre da Playoff - WNBA

NBA					
Statistiche descrittive (Squadre da Playoff - Giveups Esclusi)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [8-0]	1461	40,5%	13,7%	6,3%	85,7%
Risk [3-0]	1161	40,8%	20,5%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	850	41,8%	29,2%	0,0%	100,0%
PD8	1461	1,4	10,0	-21	19
PD3	1161	0,7	7,7	-17	14
PD1	850	0,3	5,2	-11	11

Tabella 71: Statistiche descrittive Squadre da Playoff Give-up Esclusi - NBA

WNBA					
Statistiche descrittive (Squadre da Playoff - Giveups Esclusi)					
	N	Mean	SD	Min	Max
Risk [8-0]	182	32,4%	13,7%	0,0%	71,4%
Risk [3-0]	167	33,3%	19,7%	0,0%	100,0%
Risk [1-0]	177	33,4%	29,2%	0,0%	100,0%
PD8	182	0,6	5,5	-9	9
PD3	167	0,0	5,3	-9	9
PD1	177	0,4	5,5	-9	9

Tabella 72: Statistiche descrittive Squadre da Playoff Give-up Esclusi - WNBA

Annesso F: Regressioni OLS NBA

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	-0,5518 0,6257	-0,5546 0,9684	0,8156 1,3985
Diff.wins	0,0248 0,0354	-0,0547 0,0548	0,0574 0,0792
Playoff Game	-1,6496 1,0659	-4,0013** 1,6470	-6,1335** 2,3802
Risk(48.8)	0,3099*** 0,0422	0,1993*** 0,0652	0,1847* 0,0943
PD8	-0,0250 0,0222		
PD3		-0,0252 0,0330	
PD1			-0,0776 0,0475
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	28,8501*** 1,7098	34,3730*** 2,6422	35,7080*** 3,8193
Observations	1818	1818	1818
R^2	0,0313	0,0088	0,0073

Tabella 73: Regressione OLS, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff (NBA)

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	0,7573 1,8698	-2,4598 2,9135	-0,0973 4,5599
Diff.wins	0,1377 0,0987	0,1163 0,1524	0,1856 0,2394
Risk(48.8)	-0,0337 0,1233	0,0265 0,1917	0,0206 0,3012
PD8	-0,0727 0,0616		
PD3		-0,0557 0,0896	
PD1			-0,1886 0,1387
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	40,1558*** 5,0746	38,1679*** 7,8850	36,5288*** 12,3911
Observations	176	176	176
R^2	0,0161	0,0103	0,0127

Tabella 74: Regressione OLS, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff (NBA)

Annesso G: Regressioni logit NBA

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,5787*** 0,1244	0,4721*** 0,1141	0,8675*** 0,1544	1,4421*** 0,1935
Diff.wins	0,0412*** 0,0063	0,0476*** 0,0059	0,0319*** 0,0074	0,0260*** 0,0091
PD (t)	0,2185*** 0,0092		0,3551*** 0,0166	0,5311*** 0,0279
Indietro (t)		-4,0503*** 0,3663		
Legg.indietro (t)		-1,7324*** 0,1922		
Legg.avanti (t)		1,7146*** 0,1929		
Avanti (t)		4,0411*** 0,3709		
dRisk (t)	-0,0130*** 0,0045	-0,0171*** 0,0048	-0,0113*** 0,0038	-0,0054* 0,0032
Indietro (t) x dRisk (t)		0,0134 0,0267		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		0,0080 0,0139		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0048 0,0138		
Avanti (t) x dRisk (t)		0,0373 0,0265		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,2769*** 0,0877	-0,2175** 0,0871	-0,4245*** 0,1079	-0,7130*** 0,1325
Observations	2638	2638	2638	2638
Pseudo R²	0,5440	0,4841	0,6882	0,7797

Tabella 75: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione (NBA)

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,7083*** 0,1517	0,5380*** 0,1379	0,9668*** 0,1877	1,5118*** 0,2340
Diff.wins	0,0387*** 0,0089	0,0449*** 0,0083	0,0279*** 0,0104	0,0241* 0,0126
PD (t)	0,2263*** 0,0113		0,3618*** 0,0204	0,5472*** 0,0346
Indietro (t)		-4,8641*** 0,7228		
Legg.indietro (t)		-1,6937*** 0,2265		
Legg.avanti (t)		1,7072*** 0,2234		
Avanti (t)		4,5931*** 0,5812		
dRisk (t)	-0,0118** 0,0053	-0,0189*** 0,0056	-0,0066 0,0045	-0,0030 0,0039
Indietro (t) x dRisk (t)		0,0826** 0,0378		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		0,0068 0,0164		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0164 0,0160		
Avanti (t) x dRisk (t)		0,0641* 0,0377		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,2614** 0,1083	-0,1782* 0,1076	-0,3935*** 0,1344	-0,6359*** 0,1643
Observations	1818	1818	1818	1818
Pseudo R^2	0,5391	0,4781	0,6817	0,7778

Tabella 76 : Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff (NBA)

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t=1]
Home.Game	0,9725* 0,5826	7,437E-01 5,427E-01	1,1566* 0,6551	1,7271** 0,7984
Diff.wins	0,1292*** 0,0356	1,252E-01*** 3,649E-02	0,1362*** 0,0375	0,1641*** 0,0487
PD (t)	0,3007*** 0,0576		0,3749*** 0,0812	0,5461*** 0,1259
Indietro (t)		-2,050E+01 2,471E+03		
Legg.indietro (t)		-2,771E+00* 1,216E+00		
Legg.avanti (t)		2,021E+00* 9,583E-01		
Avanti (t)		2,049E+01 2,500E+03		
dRisk (t)	0,0146 0,0203	1,512E-02 1,997E-02	-0,0108 0,0158	0,0050 0,0152
Indietro (t) x dRisk (t)		-6,093E-03 1,817E+02		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-1,486E-01 1,150E-01		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		-1,488E-01 7,607E-02		
Avanti (t) x dRisk (t)		1,138E-02 1,553E+02		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,4644 0,3974	-3,782E-01 3,965E-01	-0,6006 0,4412	-0,8477 0,5231
Observations	176	176	176	176
Pseudo R^2	0,6617	0,6492	0,7092	0,7856

Tabella 77: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff NBA)

Annesso H: Regressioni OLS WNBA

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	1,1312 1,4423	-0,1957 2,0478	0,9594 2,9841
Diff.wins	0,1320 0,1216	0,2039 0,1772	0,4549* 0,2584
Playoff Game	0,6211 2,3133	5,6679* 3,2867	5,7088 4,7869
Risk(48.8)	0,3591*** 0,0921	0,3882*** 0,1307	0,4025** 0,1904
PD8	-0,0705 0,0598		
PD3		-0,0457 0,0798	
PD1			-0,1495 0,1178
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	21,7438*** 3,1635	21,4078*** 4,4958	18,0971*** 6,5543
Observations	362	362	362
R^2	0,0490	0,0385	0,0271

Tabella 78: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Squadre da Playoff (WNBA)

	Risk(8.0)	Risk(3.0)	Risk(1.0)
Home.Game	4,9718 5,0902	6,8295 6,7135	4,7082 10,9619
Diff.wins	-0,0110 0,3154	0,0331 0,3949	-0,1412 0,6722
Risk(48.8)	0,1545 0,3661	0,8220* 0,4711	0,9682 0,7714
PD8	-0,2089 0,2141		
PD3		-0,3994 0,2412	
PD1			-0,0608 0,3979
Team dumm	YES	YES	YES
Costant	27,4145** 12,8749	8,7817 16,6061	2,6553 27,1428
Observations	40,0000	40,0000	40,0000
R^2	0,0541	0,1512	0,0490

Tabella 79: Regressione OLS, Determinanti dei comportamenti di rischio, Partite da Playoff (WNBA)

Annesso I: Regressioni logit WNBA

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,2149 0,2957	0,2624 0,2735	0,3092 0,3371	0,6840 0,4253
Diff.wins	0,1133*** 0,0260	0,1183*** 0,0247	0,1006*** 0,0296	0,0753** 0,0327
PD (t)	0,2635*** 0,0250		0,3309*** 0,0333	0,5082*** 0,0583
Indietro (t)		-4,0889*** 1,0505		
Legg.indietro (t)		-2,5682*** 0,5236		
Legg.avanti (t)		2,5720*** 0,5040		
Avanti (t)		4,7526*** 1,5275		
dRisk (t)	-0,0226** 0,0109	-0,0309*** 0,0113	-0,0270*** 0,0090	-0,0082 0,0067
Indietro (t) x dRisk (t)		0,0169 0,0830		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-0,0098 0,0383		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0472 0,0395		
Avanti (t) x dRisk (t)		0,1133 0,0868		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,1130 0,2086	-0,1509 0,2049	-0,1438 0,2361	-0,3660 0,2882
Observations	522	522	522	522
Pseudo R^2	0,5912	0,5417	0,6761	0,7682

Tabella 80: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Intero campione (WNBA)

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t=1]
Home.Game	0,4604 0,3702	0,4213 0,3437	0,2568 0,4143	0,4443 0,5390
Diff.wins	0,1091*** 0,0308	0,1221*** 0,0306	0,1047*** 0,0361	0,0722* 0,0419
PD (t)	0,2768*** 0,0317		0,3387*** 0,0414	0,5291*** 0,0733
Indietro (t)		-18,4891 1061,8878		
Legg.indietro (t)		-3,7074*** 1,0033		
Legg.avanti (t)		2,3194*** 0,5771		
Avanti (t)		4,4001*** 1,5276		
dRisk (t)	-0,0227* 0,0134	-0,0281** 0,0137	-0,0237** 0,0111	-0,0062 0,0083
Indietro (t) x dRisk (t)		0,0307 71,8663		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-0,0726 0,0768		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		0,0539 0,0432		
Avanti (t) x dRisk (t)		0,1047 0,0867		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,2752 0,2605	-0,1311 0,2522	-0,1328 0,2912	-0,1720 0,3781
Observations	362	362	362	362
Pseudo R ²	0,6055	0,5677	0,6850	0,7923

Tabella 81: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Squadre da Playoff (WNBA)

	(1) [t = 8]	(2) [t = 8]	(3) [t = 3]	(4) [t = 1]
Home.Game	0,0794 0,9564	-8,121E-01 1,720E+00	0,1659 1,0022	0,1148 1,0034
Diff.wins	0,2536*** 0,0817	2,141 E-01* 1,134E-01	0,2576*** 0,0849	0,2455*** 0,0780
Indietro (t)		-2,067E+01 1,045E+04		
Legg.indietro (t)		-2,118E+01 1,280E+04		
Legg.avanti (t)		2,119E+01 1,231E+04		
Avanti (t)		2,043E+01 1,005E+04		
dRisk (t)	-0,0236 0,0313	-5,012E-03 6,710E-02	-0,0395 0,0260	-0,0246 0,0178
Indietro (t) x dRisk (t)		1,369E-02 7,758E+02		
Legg.indietro (t) x dRisk (t)		-4,199E-03 7,390E+02		
Legg.avanti (t) x dRisk (t)		1,394E-02 5,311E+02		
Avanti (t) x dRisk (t)		-2,605E-02 6,728E+02		
Team dumm	YES	YES	YES	YES
Costant	-0,0522 0,6391	3,999E-01 1,115E+00	0,1590 0,6504	0,0691 0,6749
Observations	40	40	40	40
Pseudo R^2	0,4511	0,7048	0,4876	0,4787

Tabella 82: Regressione Logit, Determinanti della vittoria, Partite di Playoff (WNBA)