



**Politecnico
di Torino**

Collegio di Ingegneria Gestionale

**Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale (Classe LM-31)**

**Connettività e performance dei
team: analisi empirica della FA
Women Super League**

Relatore

prof. Federico Caviggioli

Candidato

Alessandro Maritati 292954

A.A. 2021/2022

ABSTRACT	4
0. INTRODUZIONE	5
1. GRUPPO	6
1.1 COMPOSIZIONE DEL TEAM	7
1.1.1 <i>Omogeneo vs. eterogeneo</i>	7
1.1.2 <i>Rete sociale come struttura gerarchica</i>	8
1.1.2.1 Struttura "piatta"	8
1.1.2.2 Struttura "nucleo-periferica"	9
1.1.2.3 Struttura "egocentrica"	9
1.2 FASI DI SVILUPPO DEL GRUPPO	10
1.2.1 <i>Forming</i>	10
1.2.2 <i>Storming</i>	10
1.2.3 <i>Norming</i>	11
1.2.4 <i>Performing</i>	11
1.3 <i>Coesione del gruppo</i>	12
1.4 <i>Coesione e performance</i>	12
2. CONNETTIVITÀ NEGLI SPORT DI SQUADRA	13
2.1 CALCIO	14
2.2 CALCIO FEMMINILE	16
2.2.1 <i>Governance</i>	17
2.2.2 <i>Sponsorizzazioni e rilevanza</i>	18
2.2.3 <i>Broadcasting</i>	19
2.2.4 <i>Social Network</i>	19
2.2.5 <i>FA Women's Super League</i>	20
3. APPLICAZIONE	22
3.1 DATABASE	22
3.2 DATA PRE-PROCESSING	23
3.2.1 <i>Arsenal WFC</i>	23
3.2.2 <i>Feature Engineering</i>	25
3.3 DATA EXPLORATION	25
3.3.1 <i>Statistiche del campione</i>	26
3.3.1.1 Minuti e presenze	27
3.3.1.2 Passaggi	28
3.4 INTESA TRA DUE GIOCATORI	29
3.4.1 <i>Introduzione al calcolo del JPI</i>	30
3.4.1.1 Esito delle analisi	31
3.4.2 <i>Frequenza dell'evento</i>	32

4.	CONNETTIVITÀ E PERFORMANCE	34
4.1	STATISTICHE DELLE VARIABILI	34
4.2	CORRELAZIONE DI PEARSON	35
4.3	REGRESSIONE MULTIVARIATA	35
4.4	EFFETTO SUI RISULTATI DEL TEAM	38
5.	CONCLUSIONI	39
	BIBLIOGRAFIA	41

Abstract

Determinare la connettività dei membri della squadra nello sport fornisce importanti informazioni sul funzionamento della squadra. Nel calcio, le squadre fortemente connesse tramite passaggi hanno dimostrato di avere più successo rispetto alle squadre meno connesse tramite passaggi. Le prestazioni e le interazioni degli atleti all'interno delle squadre possono essere considerate come sistemi complessi e cooperativi, costituiti da molte componenti strutturalmente e funzionalmente eterogenee. A livello microscopico, può sembrare che i singoli atleti agiscano o si muovano individualmente, indipendentemente e spesso in modo casuale, mentre a livello macroscopico, i movimenti o le azioni collettive della squadra rivelano ampi gradi di coordinazione e cooperazione. L'elaborato ha lo scopo di verificare la coesione tra i componenti di un team analizzando i dati messi a disposizione da StatsBomb per il pubblico.

0. Introduzione

La connettività è l'attitudine che ciascuno possiede per collegarsi e comunicare con gli altri al fine di scambiarsi informazioni. Al giorno d'oggi il "team working" è una delle principali competenze richieste in qualsiasi colloquio di lavoro: la collaborazione è parte integrante dell'operato, permette di giungere molto più efficacemente all'obiettivo comune. La finalità di questo elaborato è di verificare la relazione tra connettività e performance attraverso l'utilizzo dello sport, in particolare sarà preso in considerazione il calcio femminile. Saranno utilizzati dati messi a disposizione da StatsBomb, una azienda inglese che fornisce analisi sul calcio recente: StatsBomb è partner ufficiale di molti club internazionali, garantisce loro ausilio per studiare e colmare eventuali lacune. Inizialmente sarà illustrato l'iter generale su come viene composta una squadra e le proprie fasi di sviluppo. A seguito del breve preambolo sul calcio, verrà descritto il panorama calcistico femminile ormai in larga diffusione nel mondo sia in termini di audience che di rilevanza economica. In conclusione, dopo aver spiegato e adoperato le specifiche metriche, i risultati dell'analisi empirica garantiranno se può essere confermata l'ipotesi di correlazione positiva tra connettività e performance.

1. Gruppo

Un gruppo di lavoro è composto da individui che si vedono e che sono visti dagli altri come un'unica entità sociale. Al giorno d'oggi, la parola "team" viene spesso associata a insiemi di persone con una determinata co-operatività, al contrario di "gruppo" che invece assume una connotazione leggermente diversa. Si può affermare che i gruppi diventano squadre quando sviluppano un senso di impegno condiviso e cercano sinergie tra i membri. La squadra collabora per raggiungere un obiettivo comune o per completare un compito nel modo più efficace ed efficiente. Le caratteristiche chiave di un team includono un obiettivo condiviso, l'interdipendenza, la stabilità e il saper operare in un sistema sociale molto grande. Tra i requisiti base per un lavoro di squadra efficace c'è la dimensione adeguata: il contesto è importante e le dimensioni del team possono variare a seconda dell'obiettivo. Una squadra deve includere almeno due o più membri (la maggior parte ha dimensioni comprese tra 2 e 100). Le squadre sportive hanno generalmente dimensioni fisse basate su regole stabilite mentre le squadre di lavoro possono cambiare di dimensioni a seconda della fase e della complessità dell'obiettivo. I team devono essere in grado di sfruttare le risorse per essere produttivi (ad esempio campi da gioco o spazi per riunioni, orari programmati per la pianificazione, guida da parte di allenatori o supervisori, supporto da parte dell'organizzazione, ecc.) e ruoli chiaramente definiti all'interno del team in modo che tutti abbiano uno scopo chiaro. Il lavoro di squadra è presente in qualsiasi contesto in cui un gruppo di persone sta lavorando insieme per raggiungere un obiettivo comune. Questi contesti includono un'organizzazione industriale (team di lavoro formali), atletica (squadre sportive), una scuola (compagni di classe che lavorano a un progetto) e il sistema sanitario (team di sala operatoria). In ognuna di queste impostazioni, il livello di lavoro di squadra e di interdipendenza può variare da basso (golf, atletica leggera), intermedio (baseball), alto (basket, calcio), a seconda della quantità di comunicazione, interazione e collaborazione presenti tra i componenti.

È imperativo che la coesione del gruppo sia forte all'interno del team. Esiste una relazione positiva tra coesione di gruppo e performance. La comunicazione è un'altra caratteristica vitale per un lavoro di squadra efficace. I membri devono essere in grado di comunicare efficacemente tra loro per superare gli ostacoli, risolvere i conflitti ed evitare confusione. La comunicazione aumenta la coesione. La comunicazione è importante all'interno dei team per definire chiaramente lo scopo del team in modo che ci sia un obiettivo comune. Questo aumenterà la coesione perché tutti i membri stanno lottando per lo stesso obiettivo e si aiuteranno a vicenda a raggiungere i loro obiettivi. L'impegno è un'altra caratteristica importante per i team. Si verifica quando i membri sono concentrati sul raggiungimento dell'obiettivo comune. La responsabilità è necessaria per garantire che i punti fondamentali siano raggiunti e che tutti i membri vi partecipino. Ritenerne i membri responsabili aumenta l'impegno all'interno delle relazioni di squadra.

1.1 Composizione del team

La composizione del team si riferisce al mix complessivo di caratteristiche tra le persone in un team. Si basa sugli attributi tra gli individui che compongono la squadra, oltre al loro obiettivo principale. La composizione è solitamente omogenea, in cui tutti i membri del team sono uguali, o eterogenea, in cui i componenti stessi contengono tutte le differenze significative. Essa è stata identificata anche come un fattore chiave che influenza le prestazioni della squadra. Tiene conto degli attributi individuali di ciascun membro (ad esempio abilità ed esperienza) e di come questi contributi possono potenzialmente combinarsi per dettare i risultati complessivi delle prestazioni per il team.

1.1.1 Omogeneo vs. eterogeneo

I team omogenei possono ottenere risultati migliori a causa delle somiglianze nell'esperienza e nel pensiero, mentre i team eterogenei possono ottenere risultati migliori a causa della diversità e della maggiore capacità di assumere più ruoli. La ricerca sulla composizione ha suggerito che i primi sono più soddisfatti e sperimentano reazioni più positive, mentre i secondi sperimentano una maggiore creatività del team e portano anche una più ampia varietà di soluzioni a un determinato problema (Martins et al., 2004) [1]. Tuttavia, i fattori esterni sono importanti da considerare quando si decide su quale tipo di squadra comporre per completare un determinato obiettivo. Ad esempio, la ricerca ha dimostrato che i team omogenei possono diventare più creativi se adeguatamente incentivati a farlo, mentre quelli eterogenei possono scoprire somiglianze tra loro dopo aver lavorato insieme e possono consentire loro di sviluppare una maggiore coesione di squadra con il passare del tempo (Mello et al., 2006) [2]. La diversità del team si riferisce alla distribuzione degli attributi personali tra i membri di una squadra di lavoro. Età, sesso, razza e genere sono considerati attributi di diversità a livello superficiale (ossia più facilmente osservabili), personalità e valori invece sono considerati attributi di diversità a livello profondo. Tutti questi fattori "input" influenzano il funzionamento del team e i suoi risultati (Argote et al., 2001) [3].

1.1.2 Rete sociale come struttura gerarchica

Una rete sociale (tradotta dall'inglese "social network") è una struttura pubblica composta da un insieme di attori della comunità (come individui o organizzazioni), insieme di legami diadici e altre interazioni sociali tra attori. La prospettiva dei social network fornisce una serie di metodi per analizzare la struttura di intere entità sociali e una varietà di teorie che spiegano i modelli osservati in queste strutture (Wassermann et al., 1994) [4]. Lo studio di queste strutture utilizza l'analisi dei social network per identificare modelli locali e globali, individuare entità influenti ed esaminare le dinamiche di rete. Il social network è un costrutto teorico utile per studiare le relazioni tra individui, gruppi, organizzazioni o anche intere società (unità sociali, vedi differenziazione). Il termine è usato per descrivere una struttura sociale determinata da tali interazioni. I legami attraverso i quali una data unità sociale si connette rappresentano la convergenza dei vari contatti sociali di quell'unità (Scott et al., 2003) [5]. Utilizzare questo concetto permette di intuire il modo in cui le relazioni sono ordinate: la divisione del lavoro o la catena di comando può facilitare la delega del lavoro tra i membri. Discussioni sulle strutture gerarchiche nelle organizzazioni suggeriscono che la connessione, o la capacità dei membri di raggiungere altri membri all'interno dell'organizzazione, ha implicazione per affrontare efficacemente le crisi (Krackhardt e Stern, 1988) [6].

1.1.2.1 Struttura "piatta"

Il primo importante costrutto di rete è la struttura piatta. In gruppi che lavorano su compiti non di routine e complessi, dove l'interdipendenza tra i membri è elevata, una gerarchia "piatta" può consentire il contatto diretto tra coloro che richiedono flessibilità e informazioni tempestive.

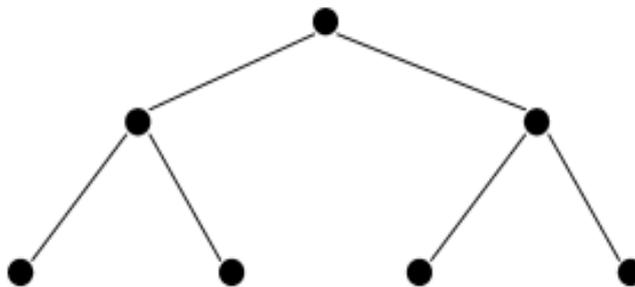


Figura 1. Struttura gerarchica (sette membri working group)
[fonte immagine J.N. Cummings, R. Cross. Social Networks 25 (2003)] [7]

1.1.2.2 Struttura "nucleo-periferica"

Secondo importante costrutto di rete è la struttura nucleo-periferica. In questo tipo esiste un nucleo denso e coeso con zone sparse e non collegate. Tale struttura potenzialmente ha la possibilità di sfruttare al massimo velocità e flessibilità di diffusione delle informazioni all'interno del gruppo; tuttavia, è possibile che possa ostacolare l'efficacia dei gruppi impegnati in compiti complessi e non di routine. Di solito questi gruppi sono formati da persone con competenze funzionali uniche, le quali dovrebbero essere tutte coinvolte in un determinato problema. Quindi questa struttura può limitare il contributo dei membri che hanno un contributo prezioso emarginando informazioni o opinioni provenienti dai membri periferici.

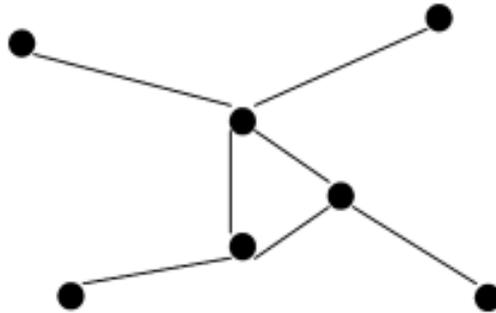


Figura 2. Struttura core-periferica (sette membri working group)
[fonte immagine J.N. Cummings, R. Cross. Social Networks 25 (2003)] [7]

1.1.2.3 Struttura "egocentrica"

Per ultima è presente la struttura di rete egocentrica. Un capogruppo è il fattore determinante per la collaborazione all'interno del team. Il suo obiettivo è quello di mantenere le relazioni tra i componenti e di controllare che ognuno compia il proprio dovere. Il tutto avviene in maniera attiva, il buon lavoro viene eseguito quando nel tempo la sua dipendenza risulta quasi vicina allo zero ovvero quando i membri hanno sviluppato una consapevolezza delle reciproche competenze. Per i gruppi che lavorano su compiti non di routine o complessi, non dover passare attraverso un leader per ottenere una risposta alle domande può essere efficiente per il richiedente e può comportare un numero inferiore di passaggi.

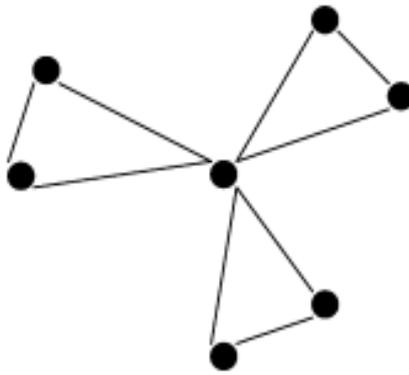


Figura 3. Struttura egocentrica (sette membri working group)
[fonte immagine J.N. Cummings, R. Cross. Social Networks 25 (2003)] [7]

1.2 Fasi di sviluppo del gruppo

Il modello di Tuckman è una pietra miliare nell'ambito dei team. Fu proposto per la prima volta nella seconda metà del XX secolo affermando che ogni gruppo deve fronteggiare fasi necessarie e inevitabili. Una squadra cresce solo se riesce ad affrontare le sfide, i problemi, trova soluzioni, sia in grado di pianificare il lavoro ma soprattutto di fornire risultati. Insieme a tutti questi fattori e alle relazioni interpersonali si può navigare verso l'effettivo successo.

1.2.1 Forming

Durante la fase di formazione, il team si incontra e apprende le opportunità e le sfide, concorda gli obiettivi e inizia ad affrontare i compiti. I membri tendono a comportarsi in modo abbastanza indipendente. Possono essere motivati ma di solito sono relativamente disinformati sui problemi e sugli obiettivi da raggiungere. I membri più anziani incominciano a forgiare un comportamento appropriato anche in questa fase iniziale. Le principali funzioni di attività riguardano anche l'orientamento. I componenti testano i confini, creano regole di base e definiscono gli standard organizzativi. La discussione si concentra sulla definizione del compito e su come affrontarlo (Bonebright et al., 2021) [8].

1.2.2 Storming

Nella seconda fase di sviluppo invece, il gruppo inizia a risolvere sé stesso e a guadagnare la fiducia reciproca. Questa fase inizia spesso quando ogni membro esprime le proprie opinioni; possono sorgere

conflitti man mano che li vengono assegnati i poteri. Quando i membri iniziano a lavorare tra loro, iniziano a capire cosa vuol dire lavorare l'uno con l'altro come una squadra. Viene identificata anche la gerarchia delle posizioni nel gruppo. Ogni partecipante del team si fa opinioni sull'altro: i disaccordi e gli scontri di personalità devono essere risolti prima che la squadra possa progredire fuori da questo stato. Occorre essere attenti a questa fase in quanto può essere distruttiva, la squadra potrebbe mai più svilupparsi. Se i componenti risultano forti, questi disaccordi possono rendere ognuno di loro più versatile ma soprattutto generano un lavoro di squadra molto efficace.

1.2.3 Norming

La terza fase è un proseguo della seconda, i disaccordi risolti e gli scontri di personalità si traducono in una maggiore intimità ed emerge uno spirito di collaborazione. Questo capita quando la squadra è cosciente della competizione e condivide un obiettivo comune. Qui, tutti i membri del team si assumono la responsabilità e hanno l'ambizione di lavorare per il successo degli obiettivi del gruppo (Chatfield, 2007) [9].

1.2.4 Performing

L'ultima fase è l'esecuzione. Con le norme e i ruoli stabiliti, i membri del gruppo si concentrano sui raggiungimenti di obiettivi comuni, spesso raggiungendo un alto livello di successo inaspettato. Tutti sono motivati e ben informati, ciascun membro del team è diventato competente, autonomo e in grado di gestire il processo decisionale senza supervisione. Team di lunga data però possono attraversare queste fasi anche più volte per reagire alle circostanze in continuo movimento.

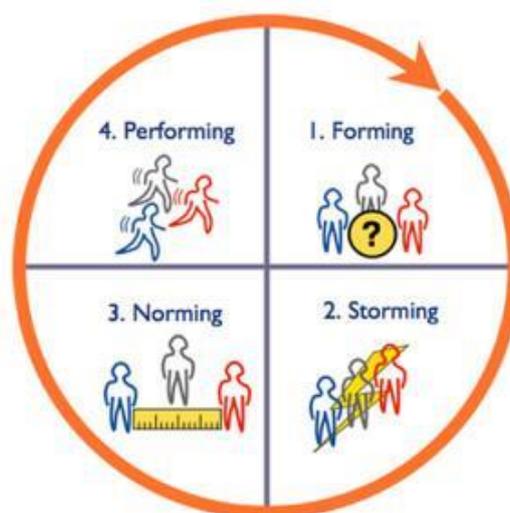


Figura 4. "Team Building: difficoltà e passione"
[Fonte immagine Team Building: difficoltà e passione | Web (mantuano.net)]

1.3 Coesione del gruppo

La coesione del gruppo o coesione sociale sorge quando i legami collegano i membri di un gruppo collettivo tra loro. Questi legami non si sviluppano spontaneamente: si manifestano da una serie di componenti come attrazione, coordinazione, senso di appartenenza ed emozioni condivise. La coesione e la motivazione dei membri del team sono fattori chiave che contribuiscono alle prestazioni di un'azienda: attraverso la crescita di quest'ultima ogni membro diventa in grado di sentirsi sicuro e di progredire nel team (Beal et al., 2003) [10]. In un gruppo coeso, gli individui tendono a fondersi insieme per formare un tutto, i membri stessi esprimono il proprio senso di appartenenza attraverso la fedeltà nei confronti del gruppo descrivendo la loro unità anche con termini come famiglia, comunità o squadra. La coesione del team è vista come un indicatore generale dell'interazione sinergica di gruppo o processo. È stato affermato che la giusta interazione e le relazioni tra i membri della squadra, sono fondamentali per le sue prestazioni. Un tale approccio di connessione suggerisce che i modelli di interazione sono importanti per il successo; una squadra sarà migliore di un'altra perché gli individui di quella squadra interagiscono in modi che i membri di un'altra non fanno. Il compito, come ben sappiamo, richiede il coinvolgimento di diversi individui e di una combinazione di risorse: le relazioni tra i membri del gruppo consentono più facilmente la mobilitazione delle risorse stesse. La valutazione dell'efficacia di una squadra può essere ottenuta tramite tre criteri:

- Output: gli output finali prodotti dal team devono soddisfare o superare gli standard stabiliti dai componenti chiave all'interno dell'organizzazione;
- Processi sociali: i processi sociali interni che operano mentre il team interagisce dovrebbero migliorare, o almeno mantenere, la capacità del gruppo di lavorare insieme in futuro;
- Apprendimento: l'esperienza di lavoro nell'ambiente di squadra dovrebbe agire per soddisfare piuttosto che aggravare le esigenze personali dei membri del team.

1.4 Coesione e performance

Negli ultimi anni, è sempre stato più evidente come il lavoro di squadra risulti essere uno dei modi più importanti di riorganizzazione del lavoro, sottolineando un legame importante tra coesione in team e performance organizzativa (Glew et al., 1995) [11]. Con la precedente contestualizzazione di lavoro di squadra, coesione ed efficacia è importante formulare il concetto di "performance". Non è possibile definire una descrizione univoca, in quanto la prestazione dipende dagli obiettivi particolari per ciascuna organizzazione; fondamentalmente è presente una vasta gamma di indicatori che riguardano la produttività, la qualità del prodotto o servizio, l'innovazione e la soddisfazione del cliente.

Alcune teorie suggeriscono che una buona coesione di squadra porti effetti positivi sulla soddisfazione del proprio lavoro, sull'impegno e sulla motivazione di ciascun dipendente, portando a cambiamenti comportamentali che si traducono in migliori prestazioni (Becker et al. 1997 e Dyer e Reeves 1995). Tale relazione si trova in numerosi studi, Hamilton et al., (2003) hanno riscontrato che il cucito a squadre, all'interno di una produzione tessile, ha aumentato la produttività di circa il 18%. Ovest et al. (2002) si sono concentrati sull'efficacia di un equipe nel settore ospedaliero ottenendo conclusioni da risultati clinici, in particolar modo dalla riduzione del tasso di mortalità dei pazienti. Boning et al., (2001) hanno individuato, invece, effetti positivi in merito alla produttività di acciaierie e di industrie dell'abbigliamento statunitensi.

2. Connettività negli sport di squadra

L'importanza della squadra e la sua giusta composizione possono determinare alte probabilità di successo. Chiunque può rimanere impressionato dal passaggio del pallone da calcio di un centrocampista con un ottimo tempismo a un attaccante che scatta in area; o anche dalla capacità di un quarterback sotto pressione di completare un passaggio a un ricevitore attraverso una minuscola finestra nella difesa dell'avversario. Uno dei motivi per cui gli sport di squadra risultano essere affascinanti, è perché mostrano un'eccellente coordinazione. In merito allo sport, tuttavia, ci sono state poche ricerche per capire come le squadre raggiungano il coordinamento. Ad ogni modo, non è chiaro come i processi del team portino a prestazioni migliori o come i singoli ruoli e punti di forza vengano combinati per ottenere risultati ottimali. Infatti, mentre i contributi delle "superstar" sono ampiamente riconosciuti, il loro impatto sulle prestazioni delle loro squadre è lungi dall'essere stabilito quantitativamente (Lucifora et al., 2003) [12]. Ci si chiede quindi se le grandi disparità retributive siano davvero rappresentative del valore che ogni individuo porta alla squadra.

L'ostacolo principale, in risposta a questa domanda, è stata l'attuale incapacità di monitorare da vicino le azioni individuali dei membri del team, che lavorano insieme su eventi diversi. Gli sport di squadra offrono un'opportunità straordinaria per superare queste sfide perché le interazioni tra i componenti sono in mostra per un gran numero di eventi. Il calcio è ampiamente considerato come lo sport più popolare in tutto il mondo. Esso è anche uno degli sport più difficili da analizzare quantitativamente a causa della complessità del gioco e del flusso quasi ininterrotto della palla durante la partita. Infatti, a differenza del baseball o del basket, per i quali esiste una ricchezza di dati statistici sulle prestazioni che descrivono in dettaglio come ogni giocatore contribuisce al risultato finale, nel calcio non è banale definire misure quantitative del contributo di un individuo. Inoltre, dato che i punteggi del calcio tendono ad essere bassi, statistiche semplici come il numero di assist, il numero di tiri o il numero di

goal, solo raramente forniscono una misura affidabile del vero impatto di un giocatore sul risultato della partita. Invece, la vera misura della prestazione di un giocatore è “nascosta” nei giochi di una squadra: un giocatore può avere un impatto tremendo rubando la palla dall’altra squadra o passandola ad un proprio compagno che finalizza in rete (Guimerà et al., 2005) [13].

La connettività tra i membri della squadra nel calcio non riguarda solo i passaggi, i giocatori sono anche collegati tramite comunicazione verbale e non verbale (McClean et al., 2018) [14]. I componenti del team utilizzano la comunicazione interna al team per lo scambio di informazioni durante le partite al fine di ottimizzare le prestazioni (Sullivan et al., 2003) [15]. Tale ITC (Intra-Team Communication) viene considerata una funzione importante delle prestazioni nel calcio. Se efficace, influenza vari processi della squadra tra cui motivazione delle abilità, concentrazione, strategia, acquisizione, atteggiamenti e comportamento. Questo elaborato, attraverso studi empirici, mirerà a verificare la veridicità di queste ricerche stendendo i concetti sopra citati proprio nello sport. L’obiettivo sarà quello di eseguire la trattazione per una squadra di calcio. La peculiarità della valutazione sarà offerta dall’utilizzo del panorama femminile, ancora oggi non ancora abbastanza diffuso.

2.1 Calcio

Il calcio è uno sport giocato tra due squadre di undici giocatori che usano principalmente i loro piedi per passare la palla intorno ad un campo rettangolare. I portieri sono gli unici giocatori autorizzati a toccare la palla con le mani o con le braccia, a condizione che lo facciano all’interno della propria area di rigore. Sebbene ci siano una varietà di ruoli, l’allenatore può posizionare strategicamente i giocatori della squadra senza alcun vincolo. Un certo numero di calciatori può essere sostituito durante il corso del gioco: i motivi più comuni includono infortunio, stanchezza, inefficacia, un cambio tattico. Una partita è comandata da un arbitro, il quale detiene piena autorità nel far rispettare le regole. Egli è assistito da due collaboratori (nominati guardalinee) e da un quarto ufficiale. L’obiettivo del gioco è quello di segnare più gol dell’avversario spostando la palla oltre la sua linea di porta. Tradizionalmente la partita viene giocata su due intervalli di 45 minuti, per un tempo totale di 90 minuti.

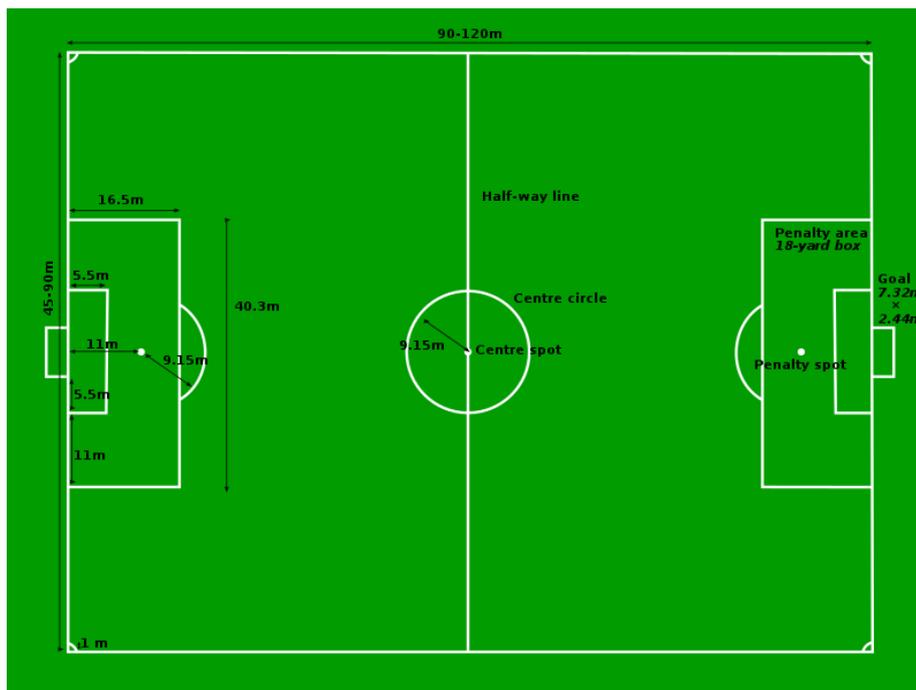


Figura 5. Misure del campo da gioco [fonte immagine wikipedia.org]

A livello internazionale, lo sport del calcio è governato dalla FIFA (Fédération Internationale de Football Association). A livello regionale, sei confederazioni continentali sono responsabili della gestione delle competizioni tra le associazioni nazionali aderenti. La competizione internazionale più importante e prestigiosa è la Coppa del Mondo che risulta essere infatti l'evento sportivo più visto al mondo superando i giochi Olimpici. Con una stima di 250 milioni di giocatori attivi in oltre 200 paesi, è considerato lo sport più popolare al mondo.

CONTINENTE	NOME FEDERAZIONE	ACRONIMO	FONDAZIONE
Africa	Confederation of African Football	CAF	8 Febbraio 1957
Asia	Asian Football Confederation	AFC	7 Maggio 1954
Europa	Union of European Football Associations	UEFA	15 Giugno 1954
Nord, Centro America e i Caraibi	North, Central American and Caribbean Association Football	CONCACAF	18 Settembre 1961
Oceania	Oceania Football Confederation	OFC	1 Gennaio 1966
Sud America	Confederación Sudamericana de Fútbol	CONMEBOL	9 Luglio 1916

Figura 6. Federazioni continentali odierne

2.2 Calcio femminile

Nell'ultimo decennio, il calcio femminile ha registrato una crescita significativa dell'interesse a livello globale tra tutte le parti interessate, inclusi tifosi, sponsor, emittenti, leghe e squadre di calcio storicamente maschili. Il calcio femminile è quindi attualmente a un punto di svolta. Esso ha storicamente visto l'opposizione delle federazioni nazionali frenare gravemente il suo sviluppo, molti lo hanno addirittura completamente bandito. Dopo la "prima età dell'oro" del calcio femminile avvenuta nel Regno Unito nel 1920, con una partita che attirò oltre 50.000 spettatori, la Football Association istituì un divieto dal 1921 al 1970 in Inghilterra che vietava il calcio femminile sui terreni utilizzati dai suoi club membri (Fonte BBC, 2021) [16]. In molte altre nazioni, le calciatrici hanno affrontato trattamenti e divieti altrettanto ostili da parte di organizzazioni dominate dagli uomini. Le restrizioni iniziarono ad essere ridotte nel 1980, la FIFA non permise a una donna nemmeno di parlare al Congresso FIFA fino al 1986 (Ellen Wille) (Gorman et al., 2019) [17]. La prima Coppa del Mondo femminile fu quella del 1991 in Cina con solo 12 squadre delle rispettive 6 confederazioni. Fino alla

Coppa del Mondo femminile FIFA 2019 in Francia, il numero delle squadre era aumentato a 24 nazionali e un record di 1,12 miliardi di spettatori hanno guardato la competizione (Glass et al., 2019) [18]. In figura è possibile visualizzare una sequenza temporale nella quale sono descritti i momenti precisi in cui si sono stabiliti i campionati nazionali per ogni paese. A partire dagli anni '70 con i paesi europei di Svizzera, Islanda e Danimarca e fino ad arrivare ai giorni nostri con i paesi africani di Cameroon e Sud Africa.

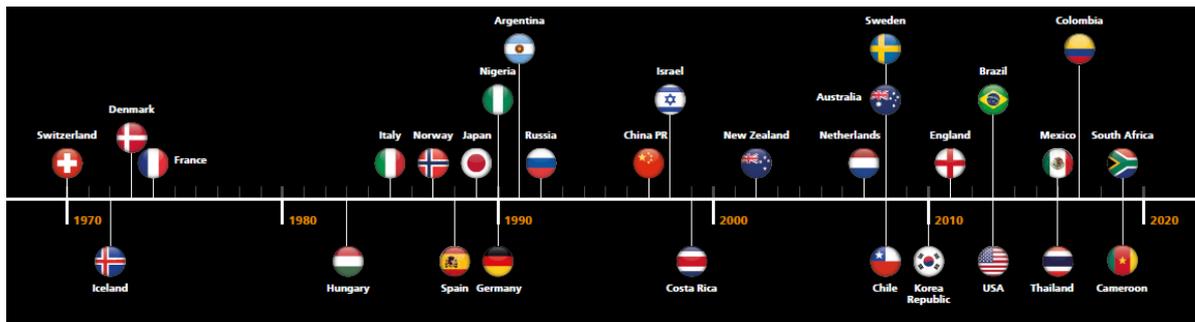


FIGURA 7. Evoluzione del calcio femminile

2.2.1 Governance

Dal punto di vista della progettazione della sua governance, il calcio femminile, come qualsiasi altra proprietà sportiva in via di sviluppo, è meno vincolato dalle strutture ereditate rispetto agli sport professionistici più affermati. Ciò offre al gioco femminile l'opportunità di innovare ed essere creativo. Attualmente, ci sono una serie di approcci diversi adottati da leghe e club per quanto riguarda la loro struttura generale, le risorse e gli accordi commerciali. Il gioco maschile ha sicuramente influenzato quello femminile. Ci sono varie ragioni per il crescente interesse dei club tradizionalmente maschili per il gioco femminile: da un lato, ci sono club che investono in modo proattivo nel calcio femminile, dall'altro, gli organi di governo hanno implementato regolamenti per incoraggiare questo investimento in alcuni casi. Ad esempio, nel 2017, CONMEBOL (Confederación Sudamericana de Fútbol) ha implementato un criterio di licenza per club nel campionato continentale maschile, che richiede ai candidati di avere una prima squadra femminile o un'associazione a un club che ne ha una. Ciò ha portato i dieci membri della CONMEBOL ad aumentare il numero di squadre maschili che hanno incorporato una squadra di calcio femminile nel loro ambito. Le leghe hanno anche iniziato a implementare licenze per club e controlli finanziari per i club membri. Quasi un terzo delle leghe (30%) ha sia un sistema di licenze per club che controlli finanziari, mentre solo il 17% non ha nessuno dei due. Sebbene il coinvolgimento delle squadre di calcio maschile nel calcio femminile sia un indicatore positivo per lo sviluppo del gioco, l'autonomia a disposizione dei club indipendenti può

fornire a tali club una maggiore opportunità di sperimentare nuovi approcci alla governance dei club. Siamo entusiasti di vedere tutti i club con una squadra femminile esplorare le loro opportunità di crescere in modi unici e creativi. Con il panorama finanziario che dimostra che il calcio femminile è nelle prime fasi dello sviluppo finanziario, le risorse possono essere una sfida per leghe e club. Nonostante ciò, circa due terzi (69%) di tutti i club hanno una strategia femminile scritta e, per i club affiliati, un reparto dedicato al calcio femminile (66%). Infine, il fatto che il 73% delle leghe abbia una strategia scritta per il calcio femminile dimostra un forte impegno nell'aiutare a plasmare il calcio femminile. Riconosciamo e apprezziamo anche che la strategia generale in un certo numero di organizzazioni copre anche il calcio femminile. Inoltre, il 63% dei campionati ha un reparto dedicato al calcio femminile, mentre in altri campionati la responsabilità del funzionamento del campionato è distribuita tra i diversi dipartimenti dell'organizzazione (FIFA, Deloitte Analysis, 2021) [19].

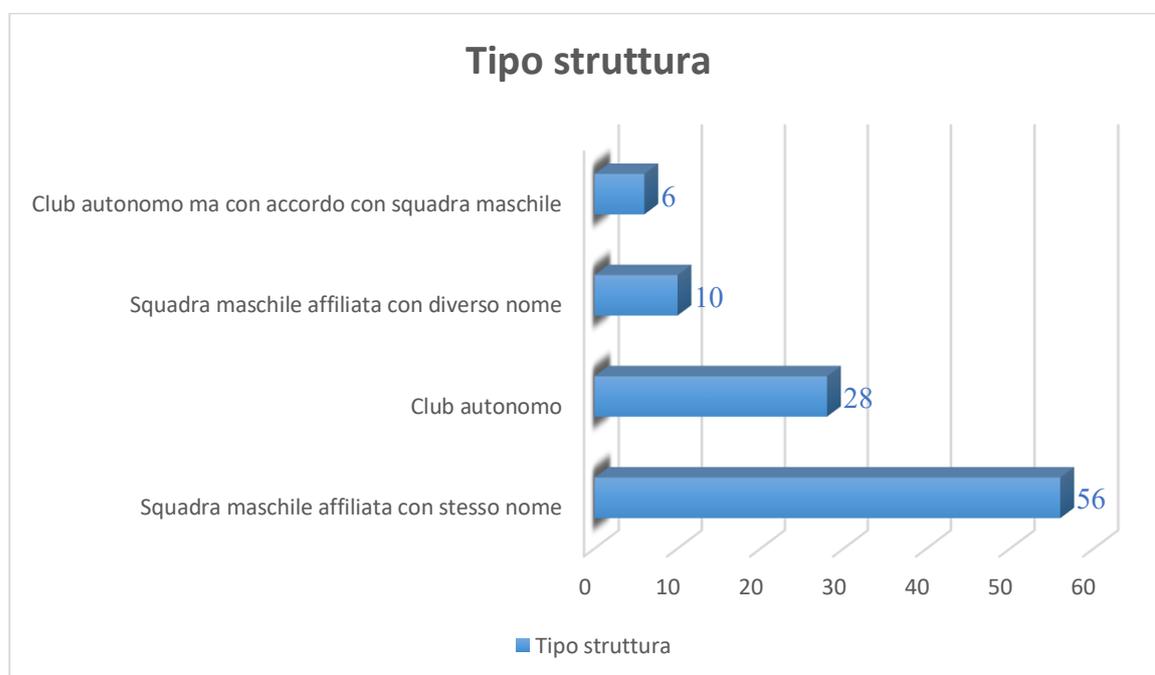


Figura 8. Tipi di struttura dei club femminili (%)

2.2.2 Sponsorizzazioni e rilevanza

La sponsorizzazione è diventata un'importante fonte di entrate per la maggior parte dei club professionistici maschili ed è un elemento chiave di differenziazione, in termini di entrate, tra i club della stessa lega. Nel gioco femminile, acquisire e generare entrate dalla sponsorizzazione è relativamente inutilizzato; esso ha un gran numero di contratti di sponsorizzazione associati in linea di principio alla squadra maschile (ove applicabile). Gli ultimi tempi hanno visto prove positive di un crescente interesse per il calcio femminile, con l'annuncio di numerosi accordi commerciali e di

trasmissione di riferimento. Sebbene questi progressi siano incoraggianti, l'attuale panorama finanziario del gioco dimostra che il calcio femminile è un'opportunità di crescita non sfruttata: solo il 13% dei club ha registrato entrate superiori a 1 milione di dollari. In genere, i club dipendono in modo significativo dalle entrate dei programmi dei medesimi (ad es. finanziamenti incrociati dalla squadra maschile) e dai sussidi delle federazioni, pari in media al 39% per club.

2.2.3 Broadcasting

La capacità di attirare tifosi attraverso la trasmissione di partite (in televisione o in streaming) è un elemento fondamentale per costruire una base di fan. La FIFA Women's World Cup 2019 ha aperto nuovi orizzonti di spettatori e ha contribuito ad accelerare la crescita del numero di tifosi di calcio femminile. L'ambiente di trasmissione del calcio femminile è ancora in una fase relativamente precoce, sia in termini di spettatori che finanziariamente in termini di valori dei diritti. Le entrate delle trasmissioni rappresentano in media solo il 6% per ogni club e il 18% del campionato, significativamente meno che per il gioco maschile, evidenziando questa fonte di reddito come una chiara opportunità di crescita per il gioco femminile. La possibilità di vedere le partite è in gran parte data per scontata nel gioco maschile con una serie di emittenti che forniscono contenuti. Nel gioco femminile, è incoraggiante che il 97% dei campionati possa essere guardato solo online (17%), solo TV (27%) o tramite entrambi (53%). Quasi la metà di tutte le leghe ha riferito che tutte le proprie partite vengono trasmesse, con una percentuale media tra tutte le leghe dichiarate del 65%. Tuttavia, in media, i campionati hanno riferito che solo il 26% delle loro partite è stato trasmesso sulla TV nazionale e solo l'8% su pay TV. Ciò suggerisce che mentre le partite vengono giocate, il mercato delle trasmissioni per il calcio femminile per club è ancora agli inizi. Recenti accordi TV confermati e segnalati per alcuni campionati suggeriscono che sono stati fatti sviluppi positivi.

2.2.4 Social Network

L'influenza dei social media sulle attività quotidiane della società è in costante aumento. I social media agiscono come un importante connettore e metodo per coinvolgere e coltivare relazioni. Il calcio femminile non è diverso dagli altri sport, infatti si sente il bisogno di interagire con i fan al fine di costruire relazioni d'interesse. La crescita del gioco femminile, che accelera in un momento in cui i social media sono così diffusi in tutte le nostre vite, fornisce una piattaforma che può aiutare a suscitare interesse se utilizzata in modi creativi e innovativi. I club interagiscono con i loro fan online tramite le loro piattaforme di social media, con la maggior parte degli account Instagram (63%), Twitter (53%) e Facebook (66%). Un quarto (21%) dei club ha account YouTube e un certo numero (7%) ha già account TikTok, dimostrando l'entusiasmo di utilizzare queste piattaforme per far crescere la propria

base di tifosi e interagire con la comunità calcistica femminile. La minoranza dei club (14%) con più di 100.000 follower su almeno una piattaforma di social media (Instagram, Twitter e/o Facebook) genera maggiori entrate da sponsorizzazioni rispetto ai club con meno di 100.000 follower (350.000 USD contro 250.000 USD). La differenza è più pronunciata per chi ha oltre un milione di follower su almeno uno dei tre siti; questi club (4%) generano 770.000 USD di entrate da sponsorizzazione. Il 2% dei club che hanno oltre un milione di follower su ciascuna di queste tre piattaforme di social media ha generato entrate ancora più elevate (2,2 milioni di dollari).

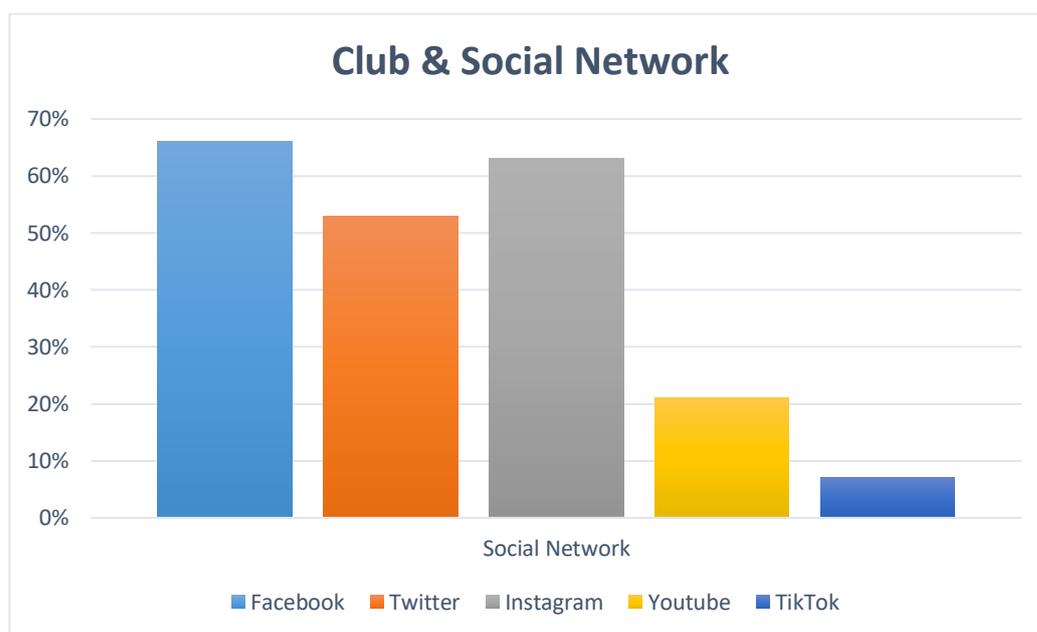


Figura 9. Relazione Club e social network (%)

2.2.5 FA Women's Super League

Uno dei campionati nazionali più rilevanti nel panorama calcistico femminile è la FA Women's Super League. La Women's Super League (WSL), attualmente nota come Barclays Women's Super League (BWSL) per motivi di sponsorizzazione, è il massimo campionato di calcio femminile in Inghilterra. Fondata nel 2010, è gestita dalla Football Association e presenta dodici squadre completamente professionistiche. La FA WSL avrebbe dovuto iniziare nell'anno di fondazione per sostituire la FA Women's Premier League National Division come il massimo livello del calcio femminile in Inghilterra, ma è stata rinviata di un anno a causa della recessione economica globale. La FA Women's Super League è attualmente composta da dodici club. Inizialmente la lega era descritta come professionistica, con i primi quattro giocatori di ogni squadra che ricevevano uno stipendio annuale superiore a £ 20.000. Tuttavia, nel novembre 2010 è stato confermato che la WSL sarebbe stata semi-

professionale, con solo una "manciata" di top player a tempo pieno. Nel 2018, la FA WSL ha adottato lo status professionale a tempo pieno. La professionalizzazione del calcio femminile in Inghilterra ha fornito sia l'opportunità di offrire il calcio come lavoro per le donne, sia di esaminare il posto di lavoro e le politiche occupazionali disponibili per le calciatrici professioniste (Leighton, 2009) [20]. Il calcio femminile, ormai da anni, gode di altissima visibilità. Una delle prime importanti sponsorizzazioni fu da parte della "Continental Tyres" la quale finanziò il campionato dalla stagione 2012/13 alla 2018/19. Subentrò nella stagione successiva la banca internazionale britannica "Barclays Bank plc" con un accordo triennale di 10 milioni di sterline, garantendo alla prima classificata un montepremi di 500 mila sterline. Dalla stagione 2022/2023, continuerà ad essere sponsor ufficiale dopo aver rinnovato per altri tre anni alla cifra monstre di 30 milioni di sterline: un vero e proprio record per il panorama calcistico femminile. Barclays ha inoltre promesso di sovvenzionare le giovanili femminili (FA Girls' Football School Partnerships) al fine di permettere a tutte le ragazze di avere una possibilità nel calcio che conta e incoraggiare altri grandi nomi per ulteriori investimenti. La prima diffusione del calcio femminile inglese è avvenuta mediante reti televisive (i.e. BBC e Sky Sport) e piattaforme di streaming (i.e. DAZN), coprendo non solo il territorio locale ma anche internazionale. Sviluppatori di videogames come Electronic Arts e SEGA hanno inserito all'interno delle loro simulazioni di calcio (FIFA e Football Manager sono le più celebri) le squadre femminili, per soddisfare le richieste dei propri utenti. Nel corso degli anni, le varie federazioni stanno prendendo in considerazione la rilevante decisione di assumere il calcio femminile come sport professionistico. Una delle ultime è stata la FIGC (Federazione Italiana Giuoco Calcio), dove in data 26 aprile 2022 il presidente Gabriele Gravina comunicava: *"Il processo per il calcio femminile è definitivo, finalmente ci sono le norme che disciplinano l'attività e l'esercizio del professionismo del calcio femminile, è una giornata importante, dal 1° luglio inizia il percorso"* (Sky Sport News, 2022) [21].



Figura 10. Logo FA Women's Super League

3. Applicazione

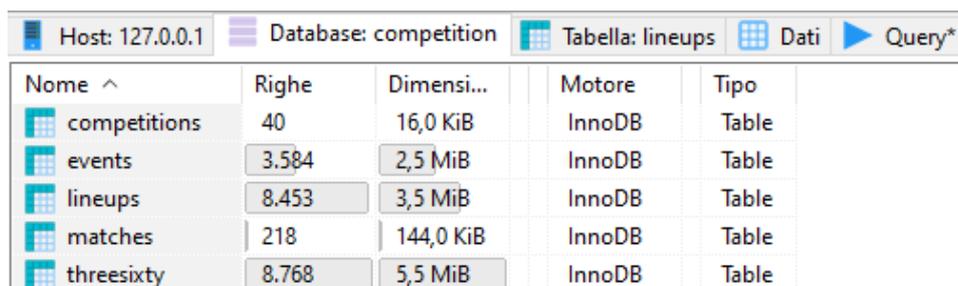
StatsBomb Services Limited è un fornitore di analisi del calcio. Grazie all'innovazione e alla specializzazione dei propri asset, è diventata la fonte definitiva di dati sportivi nel settore calcistico. Il gruppo composto da esperti ha progettato una piattaforma tale da essere facile da usare ed in grado di fornire informazioni utili e pratiche per chiunque, indipendentemente dal fatto che abbia un background o meno, sarà in grado di ottenere informazioni. La valutazione dell'elaborato si basa principalmente dai dati procurati dal repository StatsBomb Open Data presente su GitHub, celebre servizio di hosting per progetti software.

3.1 Database

La piattaforma rende disponibili pubblicamente dati e ricerche per migliorare la comprensione del gioco del calcio e incoraggiare nuove ricerche su più livelli. I dati vengono forniti nella seguente struttura come file JSON:

- Competizioni e stagioni memorizzate in “competitions. json”;
- Partite per ogni competizione e stagione memorizzate in “matches. json”;
- Eventi e formazioni per ogni partita memorizzati rispettivamente in “events. json” e “lineups. json”;
- Dati di qualsiasi genere per partite selezionate memorizzati in “threesixty. json”.

Per poter incominciare con l'analisi, è necessario creare una base di dati relazionali all'interno di un server locale o remoto. HeidiSQL è un software open-source utile per la gestione e l'amministrazione dei DBMS. La popolazione del database non è possibile con il formato precedentemente menzionato, occorre effettuare la conversione in formato sql/csv facendo molta attenzione all'eventualità di modifiche e/o troncamenti dei valori. Una volta terminata la corretta conversione è possibile generare le tabelle “competitions”, “matches”, “events”, “lineups”, “threesixty” ma soprattutto inserire in ciascuna le rispettive informazioni.



Nome ^	Righe	Dimensi...	Motore	Tipo
competitions	40	16,0 KiB	InnoDB	Table
events	3.584	2,5 MiB	InnoDB	Table
lineups	8.453	3,5 MiB	InnoDB	Table
matches	218	144,0 KiB	InnoDB	Table
threesixty	8.768	5,5 MiB	InnoDB	Table

FIGURA 11. Creazione DB e generazione tabelle

3.2 Data Pre-Processing

Come è possibile notare dalla figura 11, il database è composto da 40 competizioni differenti (la colonna “Righe” riporta il valore di righe presenti nella tabella). L’analisi verrà sottoposta su un sample specifico di dati, in particolare sarà presa in considerazione la sopra menzionata FA WSL (massima competizione femminile inglese) per la stagione 2018-2019. Di seguito riportate le squadre di calcio che hanno preso parte a tale competizione.

TEAM	STADIO	CAPACITA'
Arsenal	Meadow Park	4502
Birmingham City	Damson Park	3050
Brighton & Hove Albion	Broadfield Stadium	6134
Bristol City	Stoke Gifford Stadium	1500
Chelsea	Kingsmeadow	4850
Everton	Haig Avenue	6008
Liverpool	Prenton Park	16587
Manchester City	Academy Stadium	7000
Reading	Adams Park	9617
West Ham United	Rush Green Training Ground	3000
Yeovil Town	The Avenue Stadium	5229

Figura 12. Partecipanti e relativo stadio di appartenenza

3.2.1 Arsenal WFC

La FA Women’s Super League 2018-2019 è stata l’ottava edizione da quando è stata costituita. La squadra Arsenal WFC è riuscita a vincere il suo primo titolo conseguendo performance straordinarie. Ha concluso in testa al campionato con una totalità di punti pari a 54: su 20 partite giocate ne ha vinte 18 collezionando una cifra di 70 goal. Permettendosi così anche l’accesso alla tanto ambita UEFA Champions League. Il tutto è stato possibile grazie alla caparbietà del coach Joe Montemurro, il quale dopo un anno di sacrifici è stato capace di terminare la stagione in modo eccellente e di conquistare meritatamente il premio “LMA Manager of the Year”.

No.	Nome		Nazionalità	Età
Portieri				
1	Sari van Veenendaal		Olanda	32
18	Pauline Peyraud Magnin		Francia	30
Difensori				
3	Emma Mitchell		Scozia	30
4	Janni Arnth-Jensen		Danimarca	35
6	Leah Williamson		Inghilterra	25
12	Jessica Samuelsson		Svezia	30
16	Louise Quinn		Irlanda	32
21	Tabea Kemme		Germania	30
Centrocampisti				
2	Katrine Veje		Danimarca	31
7	Danielle van de Donk		Olanda	31
8	Jordan Nobbs		Inghilterra	29
10	Kim Little		Scozia	32
19	Lia Wälti		Svizzera	29
20	Dominique J Bloodworth		Olanda	27
22	Viktoria Schnaderbeck		Lettonia	31
24	Ava Kuyken		Inghilterra	21
27	Ruby Grant		Inghilterra	20
30	Melisa Filis		Inghilterra	16
Attaccanti				
9	Danielle Carter		Inghilterra	29
11	Vivianne Miedema		Olanda	26
15	Katie McCabe		Irlanda	27
17	Lisa Evans		Scozia	30
23	Bethany Mead		Inghilterra	27
28	Paige Bailey Gayle		Inghilterra	20
29	Amelia Hazard		Inghilterra	18

Figura 13. Componenti Arsenal WFC stagione 18/19

L'analisi verterà sui dati determinati rispettivamente da queste giocatrici, si andrà a precisare in che modo tali performance sono state raggiunte. Uno dei primi risultati che può risaltare, viene stabilito dall'età media della rosa. La squadra ha terminato la stagione in maniera egregia proprio per la maturità raggiunta: il valore di età media, infatti, si aggira attorno ai 28 anni, numero molto alto paragonato a quelli presenti nella competizione.

3.2.2 Feature Engineering

La “Feature Engineering” è il processo di individuazione delle proprietà dai dati grezzi. Il motivo di questo procedimento è quello di utilizzare questi attributi al fine di migliorare la qualità dei risultati. Questo metodo permette di estrapolare i dati maggiormente rilevanti per il problema attraverso:

- Trasformazioni numeriche;
- Raggruppamento di valori aggregati;
- Costruzione di nuovi parametri.

Prendendo in considerazione la tabella “lineups”, fondamentale il raggruppamento delle voci “lineup#positions#from” e “lineup#positions#to” per ciascuna calciatrice, il fine è stato quello di analizzare la totalità dei minuti di ciascuna in ogni partita.

match_id	lineup0player_name	lineup0positions0from	lineup0positions0to	lineup1player_name	lineup1positions0from	lineup1positions0to
19.717	Lisa Evans	00:00	66:27	Jordan Nobbs	00:00	76:14

Figura 14. Output query

Ne è conseguita la costruzione di due attributi rilevanti per l’analisi. Il primo è stato il numero totale di partite presenziate, mentre il secondo generato tiene conto della somma dei minuti effettivamente giocati. Prendendo in esame questa specifica figura, è possibile segnare nel nuovo attributo “#presenze” una partita presenziata alle due calciatrici e in aggiunta, all’attributo “totale minuti”, possiamo sommare rispettivamente per ciascuna 66 e 76. Al fine di diminuire l’onerosità delle analisi, è stato imprescindibile fare a meno di qualche caratteristica. Per quanto concerne la tabella “threesixty”, a causa di alcuni guasti delle apparecchiature dovuti a disturbi della linea elettrica, ci sono dei “NULL” all’interno della collezione. Dati non disponibili i quali possono “sporcare” le analisi. Ad ogni modo tale tabella non è significativa ai fini dei calcoli, per questo motivo è possibile metterla da parte. Tuttavia, anche per la tabella “matches” occorre fare qualche appunto: specifiche come l’orario della partita e le generalità dei coach sono ritenute superflue. Tutte queste precauzioni sono state prese al fine di rendere il processo meno oneroso per potersi focalizzare sui dati effettivamente utili.

3.3 Data exploration

L’esplorazione dei dati è un approccio nel quale l’analista utilizza l’esplorazione visiva per comprendere cosa c’è in un dataset e le rispettive caratteristiche. Quest’ultime possono includere la dimensione, la quantità, la completezza, la correttezza e infine le possibili relazioni tra elementi di dati

o tabelle. L'attività è finalizzata alla creazione di un modello mentale e alla definizione di metadati di base (statistiche, struttura, relazioni) per i dataset che possono essere utilizzati in ulteriori analisi.

Data match	Team casa	Punteggio	Team ospite	Totale passaggi	Modulo
09/09/2018	Arsenal WFC	5-0	Liverpool WFC	629	4 3 3
19/09/2018	Yeovil Town LFC	0-7	Arsenal WFC	715	4 3 3
23/09/2018	Arsenal WFC	4-3	West Ham United LFC	544	4 1 4 1
14/10/2018	Chelsea FCW	0-5	Arsenal WFC	399	4 2 3 1
21/10/2018	Arsenal WFC	6-0	Reading WFC	499	3 1 4 2
28/10/2018	Bristol City WFC	0-4	Arsenal WFC	750	3 1 4 2
04/11/2018	Arsenal WFC	3-1	Birmingham City WFC	456	4 2 3 1
18/11/2018	Everton LFC	0-4	Arsenal WFC	641	4 3 3
25/11/2018	Arsenal WFC	4-1	B&H Albion WFC	635	4 4 2
02/12/2018	Manchester City WFC	2-0	Arsenal WFC	482	4 3 3
06/01/2019	West Ham United LFC	2-4	Arsenal WFC	578	4 2 3 1
13/01/2019	Arsenal WFC	1-2	Chelsea FCW	451	4 2 3 1
27/01/2019	Reading WFC	0-3	Arsenal WFC	368	3 4 3
20/02/2019	Arsenal WFC	3-0	Yeovil Town LFC	695	4 1 4 1
14/03/2019	Arsenal WFC	4-0	Bristol City WFC	676	4 3 3
24/03/2019	Liverpool WFC	1-5	Arsenal WFC	754	4 1 4 1
31/03/2019	Birmingham City WFC	0-1	Arsenal WFC	412	4 1 4 1
21/04/2019	Arsenal WFC	2-1	Everton LFC	551	4 2 3 1
28/04/2019	B&H Albion WFC	0-4	Arsenal WFC	711	4 1 4 1
11/05/2019	Arsenal WFC	1-0	Manchester City WFC	526	4 2 3 1

Figura 15. Calendario Arsenal WFC 2018/19

In questa tabella è presente una panoramica del calendario della squadra Arsenal WFC per la stagione presa in esame. È evidente come il numero dei passaggi spesso abbia influenzato il risultato, ma non solo. Sarà necessario anche andare ad osservare il perché in alcuni match ci siano meno o più passaggi rispetto ad altri. L'ipotesi è basata sul fatto che tali valori siano influenzati dalle correlazioni tra le calciatrici.

3.3.1 Statistiche del campione

Interpretando la tabella precedente notiamo una fondamentale importanza per il numero dei passaggi durante ciascuna partita da affiancare alle effettive presenze di ciascuna player, in quanto le seguenti analisi statistiche ci aiuteranno a definire al meglio il campione per le future analisi empiriche.

3.3.1.1 Minuti e presenze

<i>Player</i>	<i>Minuti</i>	<i>Presenze</i>	<i>% presenze</i>	<i>% minuti</i>
Vivianne Miedema	1877	20	100%	100%
Dominique J Janssen	1778	20	100%	99%
Leah Williamson	1697	19	95%	94%
Danielle van de Donk	1678	19	95%	93%
Katie McCabe	1667	20	100%	93%
Louise Quinn	1652	19	95%	92%
Bethany Mead	1636	19	95%	91%
Lisa Evans	1477	18	90%	82%
Kim Little	1293	14	70%	72%
Pauline Peyraud Magnin	1248	13	65%	69%
Lia Wälti	1123	12	60%	62%
Emma Mitchell	857	11	55%	48%
Jordan Nobbs	740	8	40%	41%
Sari van Veenendaal	672	7	35%	37%
Katrine Veje	656	8	40%	36%
Janni Arnth-Jensen	280	7	35%	16%
Jessica Marie Samuelsson	241	9	45%	13%
Ava Kuyken	142	10	50%	8%
Viktoria Schnaderbeck	129	6	30%	7%
Danielle Carter	122	6	30%	7%
Paige Bailey Gayle	115	3	15%	6%
Amelia Hazard	34	2	10%	2%
Ruby Grant	23	3	15%	1%
Tabea Kemme	20	3	15%	1%
Melisa Filis	3	1	5%	0%

Figura 16. Tabella presenza per ciascuna player

La tabella sovrastante descrive quanto ogni calciatrice ha inciso in ciascuna partita della stagione. Le colonne presentano i minuti totali giocati e il numero di presenze, ossia il numero di partite in cui una player ha preso parte. Le rispettive percentuali assumono come massimo 20 partite (il dato è facilmente reperibile contando il numero di righe nella figura 15 illustrante il calendario della stagione) e 1800 minuti (dato dal prodotto di 20 partite e 90 che indica il totale dei minuti dei tempi regolamentari). In cima vi è l'attaccante Vivianne Miedema che conta 1800 minuti e il 100% di presenze durante la stagione. Una pietra miliare della squadra.

3.3.1.2 Passaggi

<i>Player</i>	<i>Ruolo</i>	<i>Numero passaggi</i>	<i>Numero passaggi per partita</i>
Leah Williamson	Difensore	1298	68,3
Louise Quinn	Difensore	1107	58,3
Dominique J Janssen	Centrocampista	1048	52,4
Lisa Evans	Centrocampista	981	54,5
Danielle van de Donk	Centrocampista	840	44,2
Katie McCabe	Attaccante	809	40,4
Kim Little	Centrocampista	797	56,9
Lia Wälti	Centrocampista	729	60,7
Emma Mitchell	Difensore	656	59,6
Bethany Mead	Attaccante	654	34,4
Vivianne Miedema	Attaccante	570	28,5
Katrine Veje	Difensore	444	55,5
Pauline Peyraud Magnin	Portiere	428	32,9
Jordan Nobbs	Centrocampista	386	48,2
Sari van Veenendaal	Portiere	204	29,1
Janni Arnth-Jensen	Difensore	199	28,4
Jessica Marie Samuelsson	Difensore	143	15,8
Viktoria Schnaderbeck	Centrocampista	61	10,2
Danielle Carter	Attaccante	44	7,3
Ava Kuyken	Centrocampista	36	3,6
Paige Bailey Gayle	Attaccante	21	7,0
Amelia Hazard	Attaccante	9	4,5
Ruby Grant	Centrocampista	4	1,3
Tabea Kemme	Difensore	3	1,0
Melisa Filis	Centrocampista	1	1,0

Figura 17. Numero di passaggi durante la stagione

In questa tabella invece troviamo il numero totale dei passaggi effettuati da ciascuna player durante la competizione. Prendendo in considerazione il dato precedente di partite giocate e il presente numero totale di passaggi, è possibile ottenere il numero medio di passaggi per partita. I numeri di Leah Williamson e Louise Quinn non creano stupore in quanto entrambe centrali difensive: fasi di possesso o melina possono aver contribuito a tale valore. Differentemente per Lisa Evans la quale ha contribuito attivamente alle performance positive della squadra in ogni partita. Particolare attenzione anche ai dati rivelati per Jordan Nobbs e Lia Walti, esse infatti se fossero state presenti in tutte le partite si sarebbero trovate in cima alla tabella in quanto hanno mantenuto costante il loro rendimento nelle poche partite effettuate. Subito di seguito, in figura 18, troviamo la distribuzione normale di tali passaggi. Sull'asse

delle ascisse è presente il numero di passaggi, mentre su quello dell'ordinate vi sono i valori della funzione massa di probabilità. È evidente come l'area della coda a sinistra risulti più grande, questo perché è più probabile la presenza di una calciatrice che abbia eseguito meno di 500 passaggi dovuto anche al fatto del limitato turn-over effettuato dal coach.

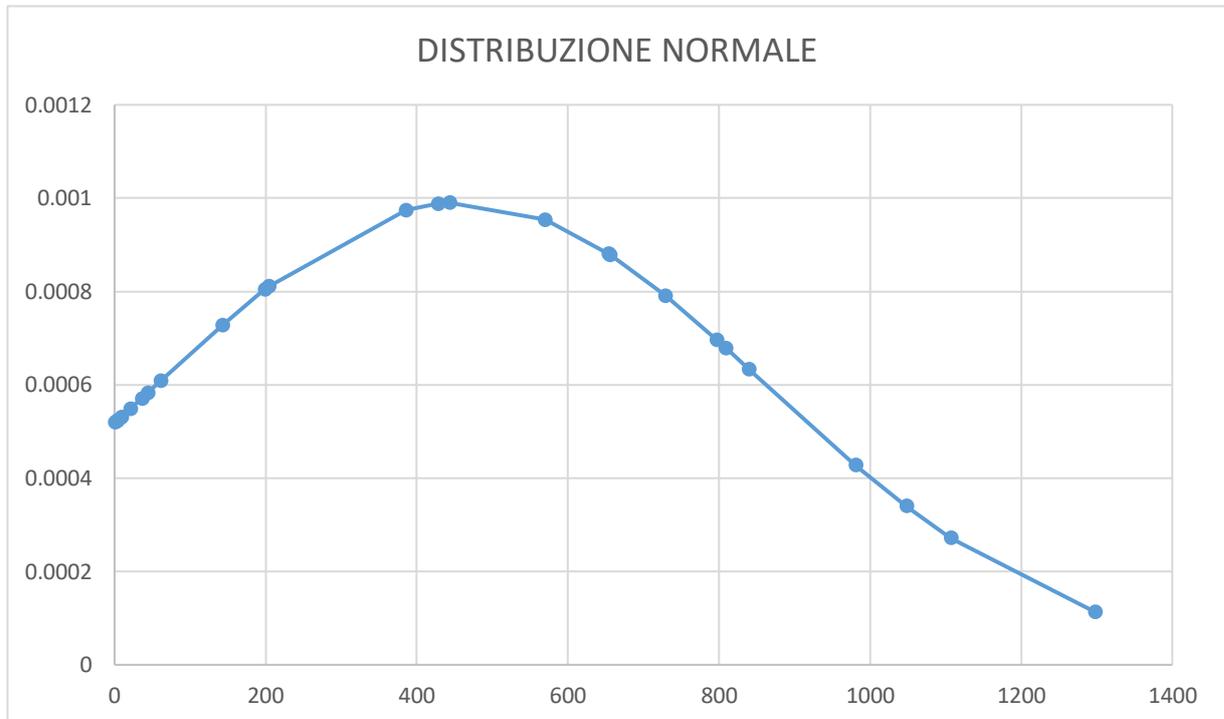


Figura 18. Distribuzione normale dei passaggi

3.4 Intesa tra due giocatori

Sfruttiamo l'osservazione che la reciproca sintonia tra i giocatori si riflette nelle loro prestazioni. Dal momento che non possiamo osservare direttamente l'affiatamento reciproco tra i due, adottiamo il presupposto che due hanno un'intesa reciproca elevata e si comportino meglio di due giocatori che hanno un affiatamento basso, a parità di tutte le altre condizioni. Quindi, abbiamo bisogno di una metrica che misuri le prestazioni congiunte di una coppia di giocatori. Poiché al meglio delle nostre conoscenze non esiste una tale metrica, ne introduciamo due nuove che misurano le prestazioni congiunte di una coppia di giocatori. Ci basiamo sul framework VAEP (Valuing Actions by Estimating Probabilities) per valutare le azioni individuali sulla palla dei giocatori (Decroos et al., 2019) [22], ispirato dal framework EPV (Expected Possession Value) per il basket (Cervone et al., 2014) [23]. Il framework VAEP quantifica il contributo della coppia dei giocatori alla probabilità di un eventuale gol da parte della propria squadra. Introduciamo la metrica JPI (Joint Pass Impact) per catturare

l'impatto dell'alchimia per una coppia di giocatori. Intuitivamente, JPI quantifica l'impatto delle azioni in cui entrambi i giocatori sono coinvolti sull'aumento delle probabilità di mantenere il possesso. Per ottenere il JPI per una coppia di giocatori in una stagione, dobbiamo affrontare due compiti: in primo luogo, estendiamo la nozione di valutazione VAEP dalla cattura dell'impatto di una singola azione alla cattura dell'impatto di un'interazione, che sono due azioni consecutive in cui ciascuno di entrambi i giocatori ha eseguito un'azione ciascuno. Ad esempio, quando un giocatore passa la palla a un compagno di squadra e quest'ultimo successivamente affronta il suo avversario diretto, la sequenza di queste due azioni è considerata un'interazione. La somma delle valutazioni VAEP per il passaggio riflette l'impatto di questa interazione. In secondo luogo, calcoliamo il JPI per una coppia di giocatori in una partita aggregando le valutazioni VAEP per le loro interazioni in quella partita.

3.4.1 Introduzione al calcolo del JPI

Considerando un match, vi sono la sequenza di azioni $\{a_1^p, \dots, a_n^p\}$, dove “n” è il numero di azioni nell'incontro, mentre $p \in P$ si riferisce al giocatore che ha eseguito l'azione con P come l'insieme di tutti i giocatori della partita. Ogni azione a_i^p è considerata come un semplice passaggio. Formalmente, definiamo la j-esima interazione tra le giocatrici p e q in un match m come una sub-sequenza di due azioni consecutive come segue:

$$I_j^m(p, q) = (a_1^p, a_{i+1}^q)$$

dove a_i^p rappresenta la i-esima azione in un match m performata dalla giocatrice p .

Inoltre, estendiamo la nozione della valutazione del VAEP da azioni a interazioni tra giocatrici. Si ottiene un VAEP dato dalla somma delle due azioni costituenti, formalmente definiamo questa estensione:

$$VAEP(I_j^m(p, q)) = VAEP(a_1^p) + VAEP(a_{i+1}^q).$$

Ora è possibile definire al meglio il calcolo del JPI per una coppia di giocatrici (p,q) in un match m come:

$$JPI_m(p, q) = \sum_k VAEP(I_k^m(p, q)) + \sum_i VAEP(I_i^m(p, q))$$

k è il numero di interazioni tra player p e q , dove p commette la prima azione nei confronti del player q , e l è il numero di interazioni tra player q e p , dove q commette la prima azione nei confronti del player p . E' importante però consentire un giusto paragone tra le coppie di giocatori, di conseguenza è necessario inserire un nuovo valore, il $JPI90_m(p, q)$, che consente di andare ad analizzare nel dettaglio le coppie di giocatori che hanno giocato insieme differenti ammontare di tempo in campo. Conseguentemente il nuovo valore risulta essere come segue:

$$JPI90(p, q) = \sum_m JPI_m(p, q) * \frac{90}{\sum_m MINS_m(p, q)}$$

Dove il valore di $MINS_m(p, q)$ rappresenta il numero di minuti che le giocatrici p e q hanno speso nel campo insieme nei vari match m .

3.4.1.1 Esito delle analisi

La tabella di seguito mostra le prime sette coppie di giocatrici in classifica in termini di Joint Pass Impact ogni 90 minuti (JPI90) nella stagione di riferimento. Leah Williamson e Louise Quinn in testa alla classifica con la loro collaborazione come centrali di difesa ($JPI90 = 0.8272$). Subito seguite dalla capitana Kim Little e il jolly della squadra Lisa Evans, la quale ha dato man forte al team per la sua flessibilità e dinamicità in campo ($JPI90 = 0.7506$). Successivamente è possibile notare il nome di Jordan Nobbs nelle coppie seguenti, perno imprescindibile del centro campo dei Gunners. La settima coppia presenta Dominique J Janssen e la capocannoniera del campionato Vivianne Miedema ($JPI90 = 0.6346$).

<u># COPPIA</u>	<u>PLAYER</u>	<u>ETA'</u>	<u>NAZIONALITA'</u>	<u>JPI90</u>
1	Leah Williamson	25	INGLESE	0,8272
	Louise Quinn	32		
2	Lisa Evans	30	INGLESE	0,7506
	Kim Little	32		
3	Lisa Evans	30	INGLESE	0,7046
	Leah Williamson	25		
4	Jordan Nobbs	29	INGLESE	0,7019
	Katie McCabe	27		
5	Lisa Evans	30	INGLESE	0,6678
	Jordan Nobbs	29		
6	Jordan Nobbs	29	INGLESE	0,6557
	Bethany Mead	27		
7	Dominique J Janssen	27	OLANDESE	0,6346
	Vivianne Miedema	26		

Figura 19. Tabella classifica JPI90

Alcune caratteristiche come la lingua parlata, l'età o anche la distanza in campo possono influenzare il valore di JPI90. Questo, infatti, lo è particolarmente anche nel caso in cui si dovesse confrontare con un'altra coppia. Prendendo in considerazione due giocatrici molto distanti in campo (attaccante & difensore), provenienti da due nazionalità differenti e un ampio gap tra le età si realizza un valore di JPI90 molto più basso. Effettuando un raffronto tra la terzina danese Katrine Veje e l'attaccante inglese Bethany Mead, nonostante la distanza di età non molto grande (rispettivamente 31 e 27 anni), l'indice JPI90 si aggira intorno al 0,15. A questo punto la domanda sull'ampia differenza di età tra la giovanissima Leah Williamson e la calciatrice matura Louise Quinn nasce spontanea. Nonostante l'alta divergenza la percentuale di JPI90 rimane così alta in quanto le due calciatrici hanno già giocato insieme in passato: anche se indirettamente, l'area "esperienza" ha influito sul valore finale.

3.4.2 Frequenza dell'evento

Per analizzare il livello di interazione emergente tra due giocatrici è possibile utilizzare anche il metodo della probabilità di frequenza relativa:

$$p = F(A) = \frac{S_A}{S}$$

Dove S_A indica il numero di interazioni del giocatore "P" con il giocatore "Q", mentre S indica il numero totale di interazioni del giocatore "P". Questa operazione però non può essere considerata del tutto corretta in quanto non è presente il fattore "condivisione", ossia i minuti trascorsi insieme sul

campo. Tuttavia, tale misura può fornire con quale probabilità una giocatrice A passa la palla ad una giocatrice B e quindi da un certo punto di vista ne scaturisce la sua preferibilità. Più è alta la probabilità più il player 1 è “collegato” al player 2. Nei dati seguenti compariamo ciò che si è ottenuto nel paragrafo precedente valutando anche nuove correlazioni.

A / DA	Williamson	Quinn	Evans	Little	Nobbs	McCabe	Mead	Janssen	Miedema
Williamson	-	21%	14%	11%	7%	5%	5%	13%	5%
Quinn	17%	-	3%	6%	6%	10%	4%	10%	1%
Evans	16%	2%	-	11%	7%	5%	14%	7%	10%
Little	8%	5%	11%	-	13%	7%	12%	10%	13%
Nobbs	3%	2%	5%	4%	-	7%	6%	3%	7%
McCabe	6%	7%	8%	7%	8%	-	8%	8%	10%
Mead	6%	4%	12%	10%	9%	7%	-	8%	13%
Janssen	10%	11%	7%	7%	5%	10%	7%	-	8%
Miedema	8%	2%	15%	12%	15%	13%	17%	9%	-

Figura 20. Tabella probabilità frequenza relativa

Dalla tabella sovrastante è evidente la correlazione persistente tra Leah Williamson e Louise Quinn, esse si cercano con una probabilità di circa 20% rispetto alle altre giocatrici in campo. Non si mantiene invece il legame tra Lisa Evans e Jordan Nobbs, la percentuale scende ad un 7% sicuramente influenzato dal fattore condivisione. Lisa Evans, infatti, risulta uno dei fulcri della squadra Arsenal WFC. Ella ha presenziato in 18 partite, più della metà dei match giocati dalla Nobbs, di conseguenza è naturale che il numero di interazioni totale da parte di Lisa Evans sia molto alto ed influisce negativamente sul rapporto. Il valore interessante che scaturisce dalla tabella è la connettività presente tra Bethany Mead e Vivianne Miedema. Anche se di nazionalità diversa, sarà evidente come il 17% abbia influito sulle performance del team. Dopo aver analizzato quindi il livello di interazione, è evidente la molteplicità dei comportamenti individuali: essi emergono non solo dalle azioni e dalle strategie delle giocatrici ma anche dalle decisioni tattiche dell'allenatore le quali possono aver condizionato le prestazioni delle medesime in partita.

4. Connettività e performance

Dopo aver analizzato le relazioni più significative, occorre verificare se i calcoli scientifici eseguiti siano effettivamente correlati da alcune variabili menzionate. Queste sono il Δ età (differenza di età tra le due calciatrici), la connazionalità, l'esperienza (misurata in termini di minuti giocati contemporaneamente sul campo di gioco nella stagione in considerazione) e la prossimità (la vicinanza dei ruoli all'interno del rettangolo di gioco).

4.1 Statistiche delle variabili

Anteriormente, è necessario stabilire certi principali valori statistici come media, scarto quadratico medio, minimo e massimo delle variabili che saranno esaminate:

- JPI90
- Δ età
- Connazionalità
- Esperienza
- Prossimità

Per poter studiare le informazioni testuali bisogna valersi di una variabile dummy, una variabile che assume 1 o 0 a seconda della soddisfazione della condizione. Essa è stata utilizzata per “connazionalità” e “prossimità”. Da premettere che per semplicità è stato assunto United Kingdom come nazionalità per le giocatrici appartenenti ai Paesi della Scozia, dell'Inghilterra, dell'Irlanda del Nord e del Galles. Tale scelta incide su un 25% delle coppie esaminate e per questo motivo può esser considerato non influente ai fini delle analisi.

	JPI90	Δ età	Connazionalità	Esperienza	Prossimità
MIN	0,0027	0	0	3	0
MAX	0,8382	14	1	1778	1
MEDIA	0,3267	3,6066	0,3033	670,4863	0,7568
DEV. ST.	0,1885	2,9119	0,4597	556,1597	0,4290

Figura 21. Tabella principali valori statistici

In figura 21 è visibile il valore di JPI90 massimo riconosciuto dalla coppia Quinn – Mitchell, al contrario il valore di minimo invece dalla coppia Van Veenendaal – Nobbs. Per quanto riguarda i

valori di età, la media e la deviazione standard contano più coppie con delta piccolo. Dati interessanti scaturiscono dalla connazionalità e dalla prossimità, infatti risultano essere più numerose le coppie adiacenti rispetto a quelle con medesima nazionalità. Infine, il dato di esperienza mostra un valore molto alto di deviazione standard e fa capire quanto i valori sono molto diversi tra loro. Questo poteva essere facilmente computato facendo riferimento alla figura 17.

4.2 Correlazione di Pearson

In statistica, il coefficiente di correlazione lineare è un indice che rappresenta una certa relazione di linearità tra due variabili. Esso assume un valore compreso tra +1 e -1, l'estremo positivo esprime la perfetta correlazione lineare mentre l'estremo negativo corrisponde ad una assenza di correlazione lineare.

JPI90	1,000				
Δ ETA'	-0,322	1,000			
CONNAZIONALITA'	0,671	0,124	1,000		
ESPERIENZA	0,285	-0,319	0,108	1,000	
PROSSIMITA'	0,316	-0,016	0,024	-0,018	1,000
	JPI90	Δ ETA'	CONNAZIONALITA'	ESPERIENZA	PROSSIMITA'

Figura 22. Tabella indici di correlazione

In figura soprastante vengono raffigurati gli indici di correlazione tra le diverse variabili esaminate. Il fulcro dell'analisi si trova nella prima colonna, nella quale vengono studiate le correlazioni tra JPI90 e le variabili considerate. Esiste una correlazione negativa non trascurabile tra JPI90 e Δ età (-0.322), per quanto concerne esperienza (in termini di minuti giocati insieme nell'arco della stagione) e prossimità (adiacenza sul rettangolo di gioco) sono presenti correlazioni positive anche esse non trascurabili (rispettivamente 0.285 e 0.316) ma risultano essere meno forti. Il dato più alto è descritto dalla correlazione tra JPI90 e connazionalità (correlazione forte di 0.671). Esso può essere considerato meno solido sotto un determinato punto di vista (nazioni come Scozia, Inghilterra, Galles formano il collettivo United Kingdom utilizzato nell'analisi) ma comunque la piccola percentuale di coppie "UK" non compromette tale risultato.

4.3 Regressione multivariata

L'analisi della regressione multivariata è una metodologia statistica impiegata per esaminare la relazione tra una variabile dipendente e diverse variabili indipendenti (chiamate predittori). Tale regressione rappresenta una estensione del modello di regressione lineare semplice. L'obiettivo

dell'analisi è stimare una eventuale relazione funzionale esistente tra i valori assunti dalla variabile dipendente e i predittori. Il modello di regressione multivariata con p variabili indipendenti assume la seguente espressione:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \epsilon_i$$

Dove

β_0 = intercetta

β_1 = inclinazione di Y rispetto alla variabile X_1 tenendo costanti le variabili $X_2, X_3, X_4, \dots, X_p$.

β_2 = inclinazione di Y rispetto alla variabile X_2 tenendo costanti le variabili $X_1, X_3, X_4, \dots, X_p$.

β_3 = inclinazione di Y rispetto alla variabile X_3 tenendo costanti le variabili $X_1, X_2, X_4, \dots, X_p$.

β_p = inclinazione di Y rispetto alla variabile X_p tenendo costanti le variabili $X_1, X_2, X_3, \dots, X_{p-1}$.

ϵ_i = errore in corrispondenza dell'osservazione i.

La seguente analisi è stata determinata prendendo in considerazione tutte le coppie che hanno condiviso il rettangolo di gioco per almeno un minuto, di conseguenza possono esserci giocatrici che non hanno mai avuto modo di passarsi la palla. Il totale delle coppie risulta essere pari a 600.

La variabile dipendente Y è la misura di JPI90, mentre i predittori X_1, X_2, X_3, X_4 sono rispettivamente il Δ età, la connazionalità, l'esperienza e la prossimità.

<i>Statistica della regressione</i>	
R multiplo	0,724
R al quadrato	0,525
R al quadrato corretto	0,521
Errore standard	0,151
Osservazioni	600,000

ANALISI
VARIANZA

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>Significatività</i>	
				<i>F</i>	<i>F</i>
Regressione	4,000	15,022	3,755	164,196	0,000
Residuo	595,000	13,609	0,023		
Totale	599,000	28,631			

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore</i>		<i>Valore di</i>		<i>Superiore</i>	<i>Inferiore</i>	<i>Superiore</i>
		<i>standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>significatività</i>	<i>Inferiore 95%</i>	<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercetta	0,111*	0,018	6,230	0,000	0,076	0,147	0,076	0,147
Δ Età	-0,015***	0,002	-9,836	0,000	-0,018	-0,012	-0,018	-0,012
Connazionalità	0,193*	0,014	13,746	0,000	0,165	0,220	0,165	0,220
Esperienza	0,0002***	0,000	11,876	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Prossimità	0,061*	0,014	4,282	0,000	0,033	0,090	0,033	0,090

Figura 23. Analisi regressione multivariata

In base alla figura 23, i valori dei coefficienti di regressione campionari risultano essere:

$$b_0 = 0.111 \quad b_1 = -0.015 \quad b_2 = 0.193 \quad b_3 = 0.0002 \quad b_4 = 0.061$$

Pertanto, il modello di regressione stimato è:

$$\hat{Y}_i = 0.111 - 0.015 X_{1i} + 0.193 X_{2i} + 0.0002 X_{3i} + 0.061 X_{4i}$$

In cui:

\hat{Y}_i = JPI90 per la coppia i;

X_{1i} = delta età per la coppia i;

X_{2i} = connazionalità per la coppia i;

X_{3i} = esperienza per la coppia i;

X_{4i} = prossimità per la coppia i;

In tale modello, dato che vi sono almeno due variabili esplicative, il coefficiente di determinazione esprime la proporzione di variabilità della Y spiegata da quest'ultime. Il coefficiente di determinazione è uguale a 0.525, di conseguenza il 52.5% della variabilità del JPI90 è spiegato dal Δ età, dalla connazionalità, dall'esperienza e dalla prossimità. Studiosi reputano il ricorso all' r^2 corretto (r_{adj}^2) in

quanto si sta facendo utilizzo di una regressione con molteplici variabili esplicative e quindi occorre tenerne conto. Poiché il coefficiente di determinazione $r^2 = 0.525$ e le osservazioni n sono pari a 600, il valore di $r_{adj}^2 = 0.521$ e pertanto il 52.1% può essere spiegato dal modello suggerito, considerando il numero di precettori e dell'ampiezza del campione. Esso risulta essere un valore abbastanza alto, il valore di JPI90 ha la possibilità di essere spiegato in maniera opportuna dalle variabili impiegate.

4.4 Effetto sui risultati del team

Le analisi precedenti illustrano come determinate variabili possono influenzare la connettività di un team, recenti studi dimostrano che l'elevata intesa consegue una relazione significativa con le prestazioni. Le squadre altamente coese tendono ad essere più unite e impegnate nel raggiungere il successo rispetto alle altre. La spiegazione del motivo per cui le squadre potrebbero eseguire prestazioni migliori rispetto alla somma del singolo attore, può essere trovata nel ruolo svolto dalla coesione stessa: essa collega i processi di gruppo, l'unità permette di adoperare le proprie capacità in modo più efficiente poiché si conoscono i componenti. Mc Allister definisce la fiducia: *“il punto in cui una persona ha fiducia in un'altra persona ed è pronta ad agire sulla base delle parole, dei fatti e delle decisioni dell'altra persona”*; i colleghi che si fidano l'uno dell'altro ottengono misure migliori nelle prestazioni. È ragionevole, quindi, precisare che la coesione media il rapporto tra fiducia e prestazioni del team. In un gruppo in cui si identifica particolare affinità, i player sono più cooperativi e disposti ad aiutarsi a vicenda.

	JPI90	mediaPti
JPI90	1	0,771912
mediaPti	0,771912	1

Figura 24. Correlazione JPI90 e media punti per coppia

In figura viene rappresentata la correlazione tra JPI90 e la media punti di ciascuna coppia durante la stagione esaminata. JPI90 è la metrica analizzata nel precedente capitolo, la media punti invece prende in considerazione la somma dei punti specifica delle partite giocate dalla stessa coppia di player presenti nel rettangolo di gioco. È bene ricordare che nel calcio è possibile attribuire un valore di 3 per ogni vittoria (numero reti a segno maggiore di quello dell'avversario), 1 per ogni pareggio (numero reti a segno pari a quello dell'avversario) e 0 per ogni sconfitta (numero reti a segno minore di quello dell'avversario). Il valore è altamente significativo, consente di confermare l'effetto positivo della coesione sulle performance.

5. Conclusioni

In conclusione, l'elaborato ha dimostrato come specifiche variabili possono influenzare il team. La metrica del JPI90 (Joint Pass Impact ogni 90 minuti) descritto dalle interazioni dei player, in particolare da passaggi e minutaggio comune, è caratterizzato da determinati elementi: la differenza di età, l'appartenenza alla stessa nazione, l'esperienza maturata sul campo e la prossimità nel rettangolo di gioco in termini di ruolo. Tra questi spicca la connazionalità la quale garantisce un elevato grado di correlazione rispetto a tutte le altre metriche che comunque sono da considerarsi rilevanti. Altro dato significativo si rivela essere il legame tra connettività e performance. La notevole coesione del team dimostra di essere la principale causa di eccellenti risultati. Non a caso, la squadra Arsenal WFC ha sconfitto la concorrenza durante la stagione, aggiudicandosi il trofeo di FA Women Super League.

Bibliografia

- [1] Martins, Luis L.; Gilson, Lucy L.; Maynard, M. Travis. (2004). "Virtual teams: What do we know and where do we go from here?". *Journal of Management*.
- [2] Mello, Antonio S.; Ruckes, Martin E. (2006). "Team Composition".
- [3] Argote, Linda and Joseph E. McGrath. (2001). "Group processes in organizations: Continuity and change."
- [4] Wassermann, Stanley; Faust, Katherine. (1994). "Social Network Analysis in the Social and Behavioral Sciences".
- [5] Scott, W. Richard; Davis, Gerald F. (2003). "Networks In and Around Organizations".
- [6] Krackhardt, Stern, (1988). "Informal Networks and Organizational Crises: An Experimental Simulation".
- [7] J.N. Cummings, R. Cross. (2003). "Social Networks".
- [8] Bonebright, Denise A. (2021). "40 Years of Storming: a Historical Review of Tuckman's Small Group Development".
- [9] Chatfield R. (2007). "Leadership the Outward Bound Way: Becoming a Better Leader in the Workplace By Outward Bound USA, Rob Chatfield".
- [10] Beal, D. J.; Cohen, R.; Burke, M. J. & McLendon, C. L. (2003). "Cohesion and performance in groups: A meta-analytic clarification of construct relation".
- [11] Lawler 1992; Glew et al. 1995 "Participation in organizations: A preview of the issues and proposed framework for future analysis".
- [12] Lucifora C, Simmons R. (2003). "Superstar effects in sport: evidence from italian soccer".
- [13] Guimerà R, Uzzi B, Spiro J, Amaral L. (2005). "Team assembly mechanisms determine collaboration network structure and team performance".

- [14] S. Mclean, P.M. Salmon, A.D. Gorman, N.J. Steven. (2018). "A social network analysis of the goal scoring passing networks of the 2016 European Football Championships".
- [15] P. Sullivan, D.L. Feltz. (2003). "The preliminary development of the Scale for Effective Communication in Team Sports (SECTS)".
- [16] "BBC Sport". (2019). "Women's FA Cup final: The evolution of women's football".
- [17] Gorman, Sophie. (2019). "Ellen Wille, the mother of women's football".
- [18] Glass, Alana. (2019). "FIFA Women's World Cup Breaks Viewership Records".
- [19] FIFA, Deloitte Analysis. (2021).
- [20] Tony Leighton. (2009). "FA to launch full-time professional Women's Super League in 2011".
- [21] Sky Sport News. (2022).
- [22] T. Decroos, L. Bransen, J. Van Haaren, and J. Davis. (2019). "Actions Speak Louder Than Goals: Valuing Player Actions in Soccer,".
- [23] D. Cervone, A. D'Amour, L. Bornn, and K. Goldsberry. (2014). "POINTWISE: Predicting Points and Valuing Decisions in Real Time with NBA Optical Tracking Data, United States".