



Università degli Studi di Cagliari

Facoltà di Scienze Economiche Giuridiche e Politiche

Corso di Laurea in Data Science, Business Analytics e Innovazione

A.A. 2023-2024

Progetto Economia dei Network



Analisi delle relazioni nel mercato calcistico europeo

Corona Federico

Diomedi Marco

Valdes Elena

Indice

Introduzione.....	1
Contesto di analisi e obiettivi della ricerca.....	2
Raccolta dati.....	3
Metodologia d’analisi	4
Domanda 1: Quali sono le relazioni principali che intercorrono tra le squadre dei 7 campionati maggiori europei in ambito di mercato sportivo?	7
Domanda 2: Quali sono le relazioni principali che intercorrono tra le squadre dei 7 maggiori campionati europei e i procuratori in ambito di mercato sportivo?.....	12
Domanda 3: Quali sono le relazioni che intercorrono tra i campionati calcistici mondiali in ambito di trasferimenti dei giocatori?	14
Domanda 4: Esiste una relazione tra le plusvalenze generate dalle squadre e i risultati sportivi delle stesse?	16
Conclusioni.....	18
Bibliografia e riferimenti.....	19

Introduzione

Il mercato calcistico, inteso come la rete di transazioni tra squadre dove l'oggetto delle stesse è il giocatore professionista, compone un settore economico vasto e complesso, che coinvolge tra i suoi attori principali le squadre delle varie leghe, i giocatori stessi e gli agenti, i quali fungono da intermediari tra le squadre per facilitare il trasferimento, curando gli interessi dei professionisti sia sotto l'aspetto economico che negli sviluppi di carriera.

Essendo attinente allo sport più popolare al mondo, il calciomercato si impone come uno dei mercati più prolifici a livello mondiale, con una movimentazione riscontrata di quasi 8 miliardi di dollari da giugno a settembre del 2023¹, nel quale i procuratori si stanno ritagliando sempre più un ruolo da protagonisti, con un ammontare di 586 milioni di euro versato in commissioni solo nel 2022 da parte dei club professionistici².

Il presente progetto è rivolto all'individuazione delle relazioni che intercorrono tra le società calcistiche appartenenti alle sette leghe più importanti a livello europeo:

- Serie A, Italia;
- Premier League, Regno Unito;
- Ligue 1, Francia;
- Liga Portugal, Portogallo;
- LaLiga, Spagna;
- Eredivisie, Paesi Bassi;
- Bundesliga, Germania.

Lo studio delle transazioni tra squadre e campionati, nonché del ruolo degli agenti, permette di individuare le relazioni all'interno della rete del calciomercato, individuando i principali protagonisti in termini sia di frequenza di acquisti e cessioni che di investimenti economici ad essi correlati, con particolare attenzione alla relazione tra gli investimenti stessi e i risultati agonistici delle squadre nelle rispettive competizioni, alla generazione di plusvalenze, fondamentali per il sostentamento delle società sportive, e alla presenza di eventuali comunità. L'analisi viene eseguita per mezzo di un'analisi esplorativa preliminare e la creazione di grafi, i quali aiuteranno sia a visualizzare la rete delle transazioni che ad inferire informazioni sugli aspetti precedentemente elencati.

¹ <https://valori.it/calciomercato-finanza/>

² <https://www.ilpost.it/2023/02/18/procuratori-potere-calcio-riforma-fifa/>

Contesto di analisi e obiettivi della ricerca

Il campo d'applicazione legato alla nostra analisi è quello del mercato calcistico europeo, con la presenza di scambi in entrata e in uscita sia interni al medesimo che con mercati esteri.

I trasferimenti possono essere effettuati in due finestre separate, con date di inizio e fine variabile in base al campionato:

- Finestra estiva, tipicamente tra il 1^a luglio e il 2 settembre;
- Finestra invernale, tipicamente tra il 2 gennaio e il 1^a febbraio.

Lo scambio dei giocatori tra le squadre avviene tramite contratti di compravendita o prestito, intermediati dagli agenti, che possono prevedere clausole differenti come bonus, durate o condizioni particolari che fanno scattare aumenti degli stipendi dei singoli giocatori o bonus per la squadra di provenienza. Tutte le squadre prese in esame partecipano ai campionati nazionali, nei quali ognuna si scontra con il resto delle squadre due volte e, in base ai punti ottenuti (3 punti per la vittoria, 1 per il pareggio e 0 per la sconfitta), si determina la posizione in classifica finale, utile per la vittoria del campionato o l'ingresso in competizioni europee, nonché per la retrocessione, meccanismo che porta le peggiori squadre (tipicamente le ultime 3) a partecipare al campionato della divisione di rango immediatamente minore nella stagione successiva, sostituite dalle migliori di quest'ultima nella divisione corrente. All'interno del mercato sportivo europeo è centrale per le squadre la generazione di plusvalenze, che nel nostro report, per mancanza di informazioni aggiornate sui bilanci di ognuna delle squadre, sono state trattate come semplice differenza tra valore di vendita e valore d'acquisto del giocatore, permettendo di evidenziare eventuali plusvalenze in caso di prezzo di vendita superiore al prezzo d'acquisto o minusvalenze in caso di prezzo di acquisto superiore al prezzo di vendita.

Si sintetizzano gli obiettivi dell'analisi nelle seguenti quattro domande di ricerca:

- Quali sono le relazioni principali che intercorrono tra le squadre dei 7 maggiori campionati europei in ambito di mercato sportivo?
- Quali sono le relazioni principali che intercorrono tra le società calcistiche e i procuratori in ambito di mercato sportivo?
- Quali sono le relazioni che intercorrono tra i campionati calcistici mondiali in ambito di trasferimenti dei giocatori?
- Esiste una relazione tra le plusvalenze generate dalle squadre e i risultati sportivi delle stesse?

Le prime tre domande sono legate all'individuazione delle relazioni chiave tra le società calcistiche a livello europeo, analizzandone la centralità nella rete di scambi, eventuali rapporti di amicizia e le loro determinanti, nonché i rapporti tra le squadre medesime e le agenzie di procuratori, indagando sulle transazioni sia tra singoli attori che tra campionati. L'ultima domanda si riferisce invece allo studio di un'eventuale relazione tra le performance sportive e le plusvalenze generate dagli scambi di mercato, al fine di comprendere il peso delle stesse come possibili determinanti del successo agonistico.

Raccolta dati

Il dataset di partenza è stato costruito estraendo i dati dal portale web Transfermarkt³, legati ai trasferimenti effettuati tra l'anno 2009 e l'anno 2024 dalle squadre presenti nei sette campionati principali d'Europa, ottenendo un dataset con 82382 osservazioni e 23 variabili, tra le quali:

- Id del singolo giocatore, della squadra che effettua il trasferimento, della controparte e del trasferimento stesso;
- Nome della squadra, del giocatore e della controparte;
- Età, posizione e valore di mercato del giocatore;
- Nazionalità della squadra che effettua il trasferimento, della controparte, del giocatore e del campionato delle due squadre;
- Campionato della squadra che effettua il trasferimento;
- Ammontare del trasferimento, direzione dello stesso (trasferimento in entrata o in uscita) e finestra di mercato, che può assumere come valori "w" per la finestra invernale e "s" per la finestra estiva;

Il dataset è stato successivamente arricchito inserendo l'agente (procuratore) dei giocatori e la relativa plusvalenza, calcolata come la differenza tra il valore di vendita e quello di acquisto se precedentemente registrato.

Al fine di rispondere alla quarta domanda, si abbina al precedente un secondo dataset relativo alle prestazioni agonistiche di ogni squadra registrate per l'arco temporale di riferimento, riportandone la posizione in campionato, il rango in termini di divisione dello stesso (utile in caso di partecipazione a leghe minori) e i punti ottenuti.

³ <https://www.transfermarkt.com/>

Metodologia d'analisi

L'analisi è stata effettuata per mezzo di elaborazioni sia grafiche che matematiche, generando grafi contestualmente alle domande di ricerca alle quali si vuole rispondere. Per meglio valutare specifiche caratteristiche sia dei dati che dei grafi stessi, verranno calcolate, quando necessario, le seguenti metriche:

- **Degree centrality:** metrica di centralità che valuta l'importanza di un nodo all'interno di una rete in base al numero di collegamenti che lo stesso possiede. È definita come:

$$C_D(v) = \frac{d(v)}{n - 1}$$

dove d è il numero di connessioni (grado) del nodo v e n è il numero dei nodi nel grafo. Il denominatore è normalizzato affinché il risultato sia compreso tra 0 e 1.

- **Eigenvector centrality:** metrica di centralità che valuta la centralità di un nodo tenendo conto della centralità degli altri nodi ad esso connessi. In questo modo, non si valuta la sola quantità delle connessioni, ma anche la loro qualità in termini di rilevanza. Si formalizza matematicamente come:

$$C_E(v) = \frac{1}{\lambda} \sum_{j \in G} a_{v,j} x_j$$

dove $a_{v,j}$ indica il valore nella matrice di adiacenza corrispondente ai nodi v e j , x_j rappresenta l'eigenvector centrality del nodo j e λ indica l'eigenvalue della matrice di adiacenza⁴.

- **Clustering coefficient:** misura di coesione che indica la tendenza dei nodi di un grafo a raggrupparsi. Può essere calcolato sia localmente (per nodo) che globalmente (media dei coefficienti dei singoli nodi). Si definisce come:

$$C_u(v) = \frac{2T(v)}{d(v)[d(v) - 1]}$$

dove T è il numero di triangoli possibili che passano per il nodo v e i suoi vicini e d è il grado del nodo v . Un valore vicino a 1 indica una forte coesione, un valore vicino a 0 indica una coesione minima, con collegamenti più rari tra i nodi vicini. Viene assegnato automaticamente 0 quando il grado del nodo è minore di 2.

⁴ La misura di adiacenza è una matrice quadrata che mappa i collegamenti tra i nodi del network

- **Transitivity:** misura di coesione calcolata come il rapporto tra il numero di triangoli definibili in un grado e il numero delle triadi. Una triade è una configurazione di tre nodi, per i quali potrebbe esistere un collegamento tra ogni coppia degli stessi. Al numeratore si collocano i triangoli, cioè le triadi tra le quali il legame esiste (triadi chiuse), mentre al denominatore vengono inserite tutte le possibili triadi:

$$T = 3 \frac{\#triangles}{\#triads}$$

Un grafo molto coeso presenta un valore di transività pari a 1, vale a dire che possono essere definite solo triadi chiuse.

- **Density:** densità del grafo, calcolata come il rapporto tra il numero di archi e il massimo numero di quelli possibili. Matematicamente si ha:

$$D = \frac{2m}{n(n-1)}$$

dove n è il numero di nodi e m il numero di archi nel grafo.

- **Degree assortativity:** misura la similarità delle connessioni. L'assortatività indica la tendenza dei nodi con caratteristiche simili ad essere collegati tra loro. La degree assortativity misura l'assortatività con riferimento al grado del nodo. Si ottiene con:

$$r = \frac{\sum_{jk}(jk(e_{jk} - q_j q_k))}{\sqrt{\sum_j j^2 q_j - (\sum_j j q_j)^2}}$$

dove j e k sono i gradi di due nodi adiacenti, e_{jk} è il numero di archi tra nodi con gradi j e k e le q sono le probabilità che un arco scelto a caso abbia come estremi due nodi con gradi j e k .

LOUVAIN

Per l'identificazione di eventuali comunità all'interno della rete di scambi, è necessario applicare un modello dedicato ai grafi ottenuti. Si decide di utilizzare l'algoritmo Louvain⁵. Questo massimizza un modularity score per ogni comunità, dove la modularità quantifica la qualità dell'assegnazione di un nodo alla comunità stessa. Permette di valutare quanto sono connessi i nodi all'interno di una community rispetto a quanto lo sarebbero in una rete

⁵ <https://neo4j.com/docs/graph-data-science/current/algorithms/louvain/>

casuale. Agisce assegnando casualmente dei nodi alle comunità, per poi avviare un processo di migrazione progressivo dei nodi tra le comunità stesse.

Ad ogni passo, si cerca di massimizzare la metrica di modularità, fino a convergere verso un risultato per il quale non si può generare un miglioramento della stessa

La modularità è definita matematicamente come:

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left(A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right) \delta(c_i c_j)$$

dove A_{ij} è l'elemento ij della matrice di adiacenza del grafo, k_i e k_j sono i gradi dei nodi i e j , m è il numero di archi nel grafo, c_i e c_j sono le comunità assegnate ai nodi e la funzione $\delta()$ restituisce 1 se i nodi appartengono alla stessa comunità e 0 altrimenti.

Il modello è stato scelto per le sue proprietà di efficienza su grandi reti, flessibilità e affidabilità.

PERFORMANCE INDEX - PRW

Per meglio valutare la performance delle squadre, si formula la metrica PRW (Point-Rank-Wins), ottenuta come segue:

$$\begin{aligned} PRW &= norm.Rank * w_r + norm.Points * w_p + norm.Wins * w_w = \\ &= \left(1 - \frac{rank - 1}{20 - 1} \right) * 0.6 + \frac{pts}{19 * 2 * 3} * 0.25 + \frac{wins}{19 * 2} * 0.15 \end{aligned}$$

dove *rank* è la posizione finale in campionato, *pts* sono i punti raccolti e *wins* il numero di vittorie, tutti normalizzati rispetto ai rispettivi massimi ottenibili e moltiplicati per dei pesi w determinati a priori.

Il risultato è compreso tra 0 e 1, dove 1 è la prestazione massima ottenibile arrivando primi in classifica, ottenendo il massimo dei punti e vincendo tutte le partite.

Domanda 1: Quali sono le relazioni principali che intercorrono tra le squadre dei 7 campionati maggiori europei in ambito di mercato sportivo?

Le relazioni tra squadre sono fondamentali, specialmente per la buona riuscita di uno scambio dal quale entrambe le controparti possano trarre beneficio. Tali rapporti possono portare alla nascita di gemellaggi, a rapporti di scambio duraturi (es. Barcellona e Ajax) o accese rivalità (es. Arsenal e Tottenham, entrambe collocate nel nord di Londra⁶).

Per analizzarle, si genera un grafo avente come nodi le singole squadre e come archi i trasferimenti tra le stesse, avendo cura di filtrare le occorrenze di scarso interesse come i trasferimenti a titolo gratuito e i prestiti. Si assegnano come attributi dei nodi le misure di centralità *degree* e *eigenvector*. Per ottenere un'elaborazione grafica leggibile e informativa, si estrae un sottografo delle migliori 10 squadre per valori di degree centrality, colorando i nodi in base al valore di eigenvector centrality e ridimensionandoli in base all'ammontare totale delle transazioni effettuate, sia in acquisto che in cessione. L'analisi combinata di questa metrica e della degree centrality ci permette di isolare i nodi maggiormente connessi, quindi le squadre maggiormente coinvolte nei trasferimenti.

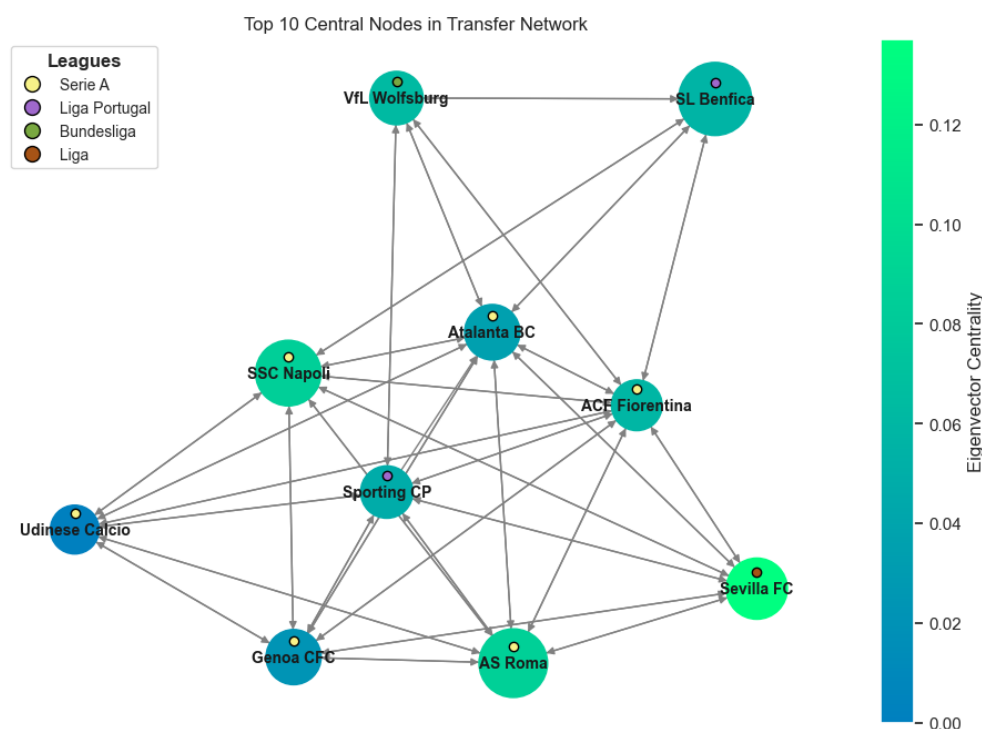


Figura 1: top 10 team centrali nel mercato sportivo europeo per numero di transazioni, Elaborazioni Python, 2024

Tra le società più attive nel mercato troviamo una prevalenza di squadre italiane, mentre gli spagnoli del Siviglia rappresentano il nodo più centrale. Tuttavia, il sottografo rappresentato nella figura 1 è costruito sul numero totale delle transazioni, le quali possono includere anche delle minusvalenze con impatto negativo sul bilancio.

⁶ <https://blogs.cornell.edu/info2040/2022/09/20/strong-and-weak-ties-negative-and-positive-relationships-and-how-they-dictate-much-of-soccers-transfer-window/>

Si calcola dunque il valore delle plusvalenze/minusvalenze per ogni transazione come differenza tra il valore di cessione e, quando disponibile, il valore del precedente acquisto. Nella figura 2 si rappresenta la rete di scambi filtrata per le sole plusvalenze.

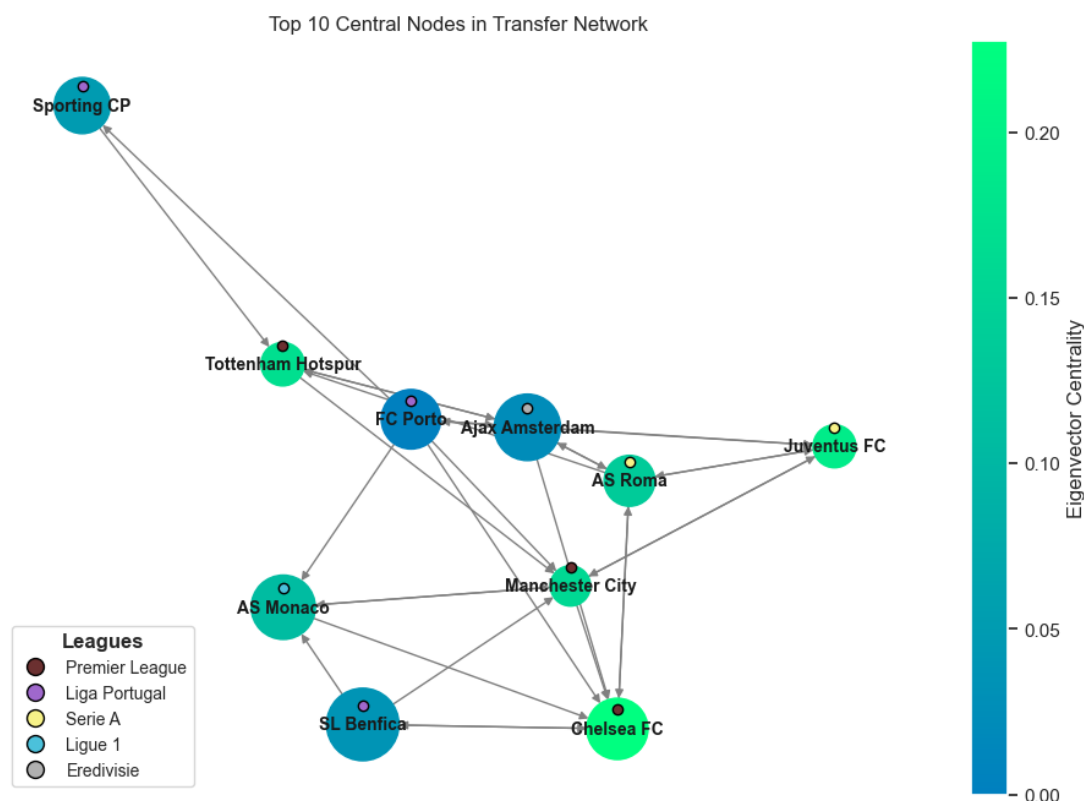


Figura 2: top 10 team centrali nel mercato sportivo europeo per numero di plusvalenze, Elaborazioni Python, 2024

Si osserva che i valori di eigenvector centrality risultano più variabili rispetto a prima, passando da circa 0.05 a oltre 0.20 per le squadre maggiori. In particolare, tra le società più centrali troviamo Juventus, Roma e Chelsea. È curioso riportare che a queste sono legate delle vicende che hanno spinto a controlli da parte delle autorità preposte⁷⁸ e, nel caso della Juventus, a penalizzazioni importanti⁹, in quanto si è ritenuto che le plusvalenze generate fossero fittizie, con valori dei giocatori gonfiati per poter aggiustare i bilanci societari. Tra le altre, si trovano squadre che si annoverano¹⁰ tra le migliori al mondo nella produzione di giovani talenti, come Ajax¹¹, Benfica¹² e Sporting CP¹³.

⁷ <https://valori.it/chelsea-financial-fair-play/>

⁸ https://www.calcioefinanza.it/2024/06/02/plusvalenze-roma-laccusa-effetti-distorsivi-sui-bilanci/?refresh_ce

⁹ <https://sport.sky.it/calcio/serie-a/juventus-plusvalenze-inchiesta-prisma>

¹⁰ <https://onefootball.com/en/news/how-dortmund-ajax-and-others-have-conquered-the-transfer-market-34944971>

¹¹ <https://www.goal.com/it/liste/crujff-bergkamp-kluivert-de-ligt-i-migliori-prodotti-del-vivaio-blb5c894598fded9cc>

¹² <https://www.sportdelsud.it/approfondimenti/01/11/2022/benfica-prodotti-del-vivaio/>

¹³ <https://sport.sky.it/calciomercato/sporting-lisbona-vivaio-calciomercato-cessioni>

Si effettua ora un'analisi delle comunità, isolando i 100 nodi maggiormente connessi per degree centrality e applicando l'algoritmo di Louvain, il quale ci permette di individuare 5 comunità, con le relative distribuzioni delle nazionalità delle squadre.

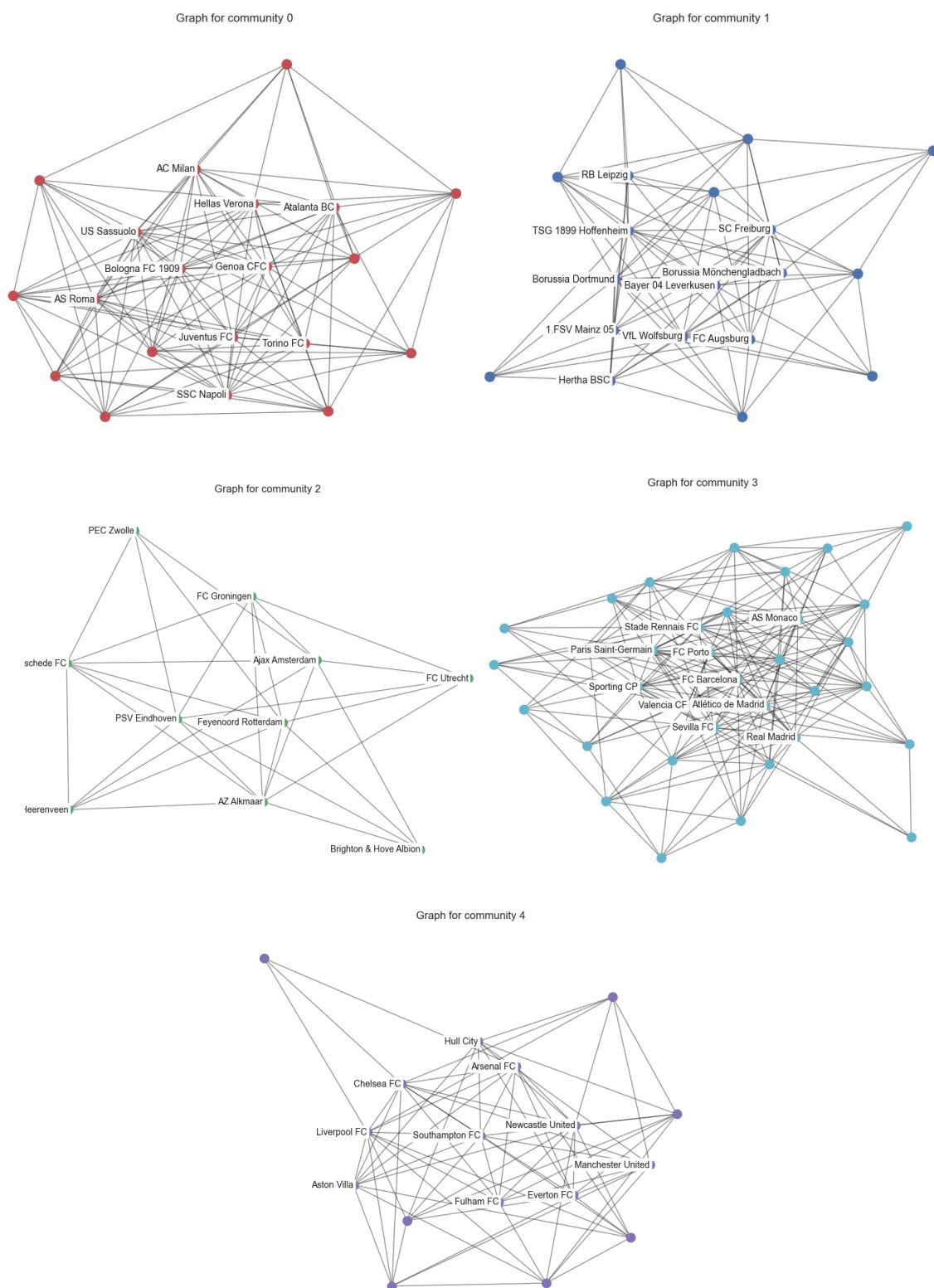


Figura 3: le 5 comunità estratte con l'algoritmo Louvain, Elaborazioni Python, 2024

I risultati mostrano una tendenza, da parte delle società, ad imbastire trattative con squadre della stessa nazionalità, o comunque geograficamente e culturalmente vicine. Questo può essere dovuto ad eventuali affinità sia nel calcio giocato tra i due campionati che alle preferenze dei singoli giocatori. Nello specifico, quattro comunità presentano esclusivamente squadre della stessa nazionalità, con l'Italia rappresentata nella comunità 0 e le nazionalità inglese, olandese e tedesca rispettivamente nei gruppi 4, 2 e 1. Per la comunità 3, si ottiene invece un insieme di squadre portoghesi, spagnole e francesi, contraddistinte sia per la prossimità geografica che, nel caso della penisola iberica, per una vicinanza culturale. Nei grafici sottostanti si osserva come, effettivamente, il Genoa (comunità 0) scambi prevalentemente con squadre italiane, mentre il Monaco (comunità 3) scambi con team di nazionalità eterogenea.

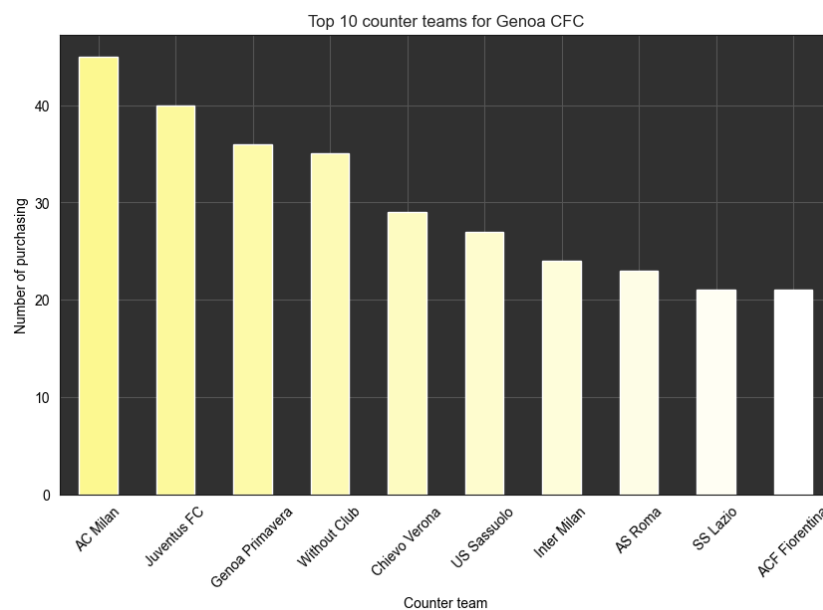


Figura 4: migliori 10 squadre registrate nelle transazioni della squadra Genoa CFC, Elaborazioni Python, 2024

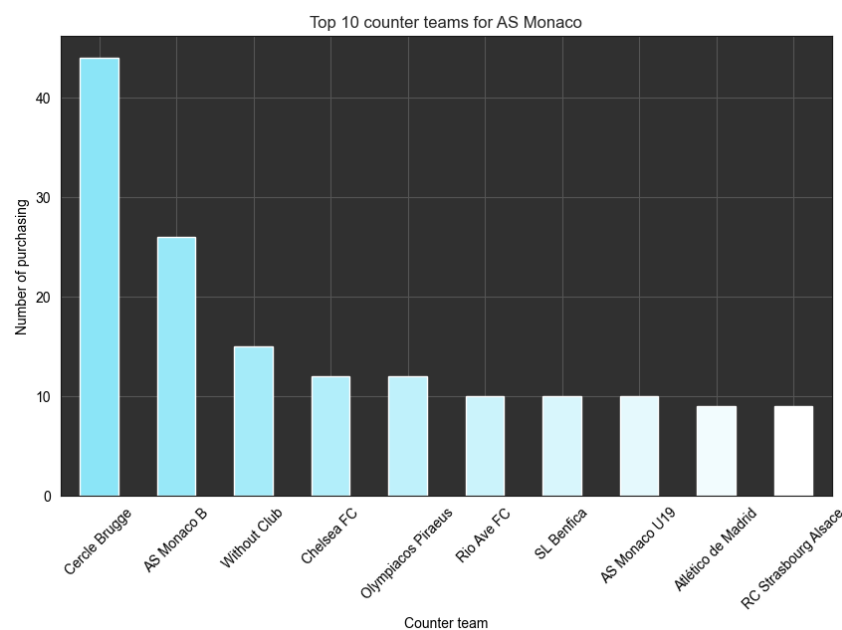


Figura 5: migliori 10 squadre registrate nelle transazioni della squadra AS Monaco, Elaborazioni Python, 2024

Community	Nationalities	Transitivity	Density	Assortativity	Modularity	Clustering
0	Italy (20)	0.669	0.637	0.027	0.099	0.700
1	Germany (17) England (1) France (1)	0.580	0.538	0.139	0.119	0.680
2	Netherlands (9) England (1)	0.566	0.666	-0.428	0.039	0.573
3	France (12) Spain (13) Portugal (5) England (4)	0.396	0.335	-0.042	0.189	0.497
4	England (16) France (1)	0.495	0.515	-0.261	0.136	0.588

Tabella 1: metriche calcolate sulle 5 comunità estratte con l'algoritmo Louvain, Elaborazioni Python, 2024

Analizzando invece le metriche calcolate per ogni comunità (tabella 1), si registrano per la comunità 0 le più alte transittività e densità, segno di una connessione molto forte tra i nodi e facilmente spiegabile dall'appartenenza allo stesso campionato.

L'assortatività negativa indica invece la tendenza dei nodi a collegarsi con reciproci di grado diverso, tendenza particolarmente forte nella comunità 2 (squadre olandesi), la quale suggerisce la presenza di nodi hub importanti per mantenere la connettività tra nodi di grado inferiore. Capita infatti spesso che siano le squadre migliori del campionato ad acquistare dalle altre i migliori talenti per poi rivenderli all'estero.

Un'elevata modularità è invece indice di buona definizione della comunità rispetto alla struttura del grafo. Il valore più alto si riscontra per la comunità 3 (penisola iberica e Francia), mentre per la comunità 0 (Italia) si registra una bassa modularità, compensata da alte densità e transittività che suggeriscono un'elevata connessione interna.

Domanda 2: Quali sono le relazioni principali che intercorrono tra le squadre dei 7 maggiori campionati europei e i procuratori in ambito di mercato sportivo?

Si replica l'analisi svolta nella domanda 1, stavolta utilizzando le connessioni tra la squadra che effettua il trasferimento e l'agente del giocatore. Le metriche utilizzate sono le medesime, vale a dire la degree centrality per individuare i 10 nodi centrali e la eigenvector centrality per individuare i nodi più influenti all'interno di questa rete.

Ci si aspetta che i nodi legati agli agenti siano più influenti rispetto alle squadre, avendo questi un numero di assistiti tipicamente considerevole.

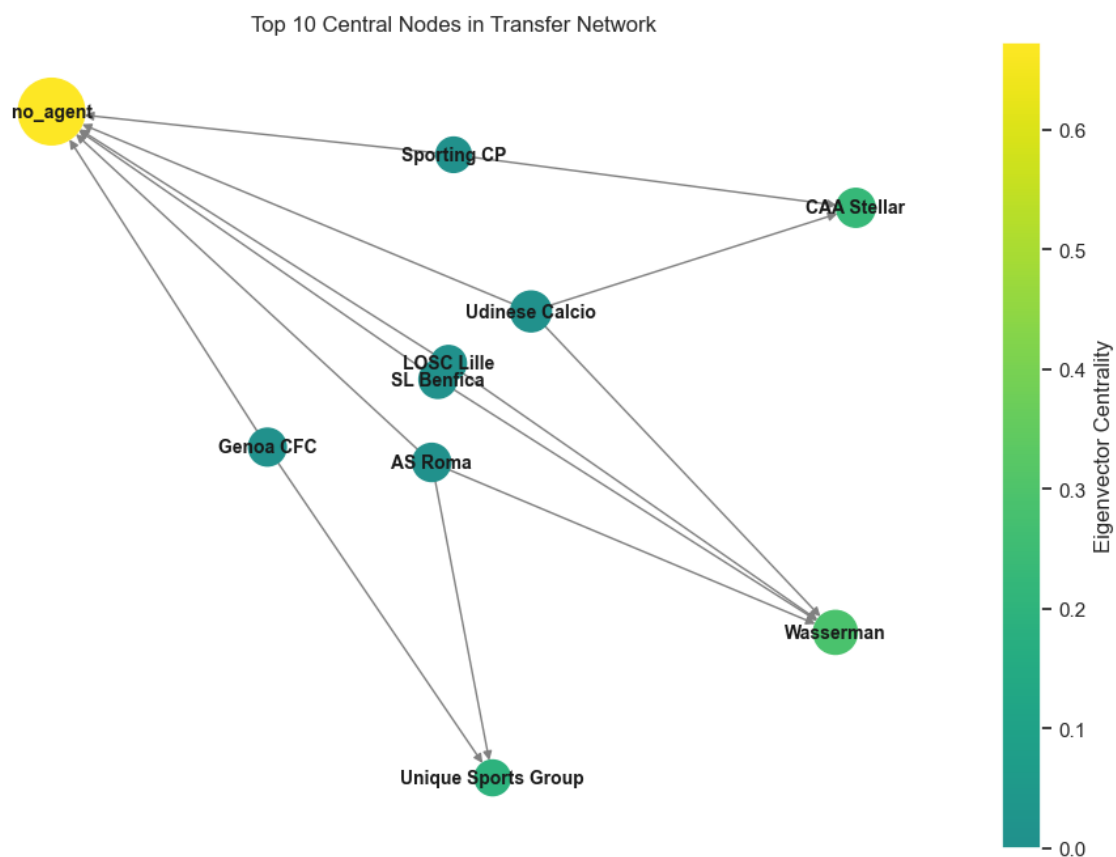


Figura 6: top 10 nodi centrali nel mercato sportivo europeo con agenti, Elaborazioni Python, 2024

Difatti, i valori eigenvector centrality evidenziano un maggior numero di collegamenti con i 4 nodi che rappresentano le agenzie di procuratori (Wasserman, Unique Sports Group, CAA Stellar). Il più importante è il nodo "No Agent", corrispondente alla mancanza di dati sull'agente del giocatore dovuta alla mancata affiliazione, da parte di quest'ultimo, ad un'agenzia. Capita infatti sovente che i giocatori siano seguiti dalla propria famiglia o da procuratori non registrati dalla piattaforma. Si tratta dell'etichetta più numerosa nel dataset.

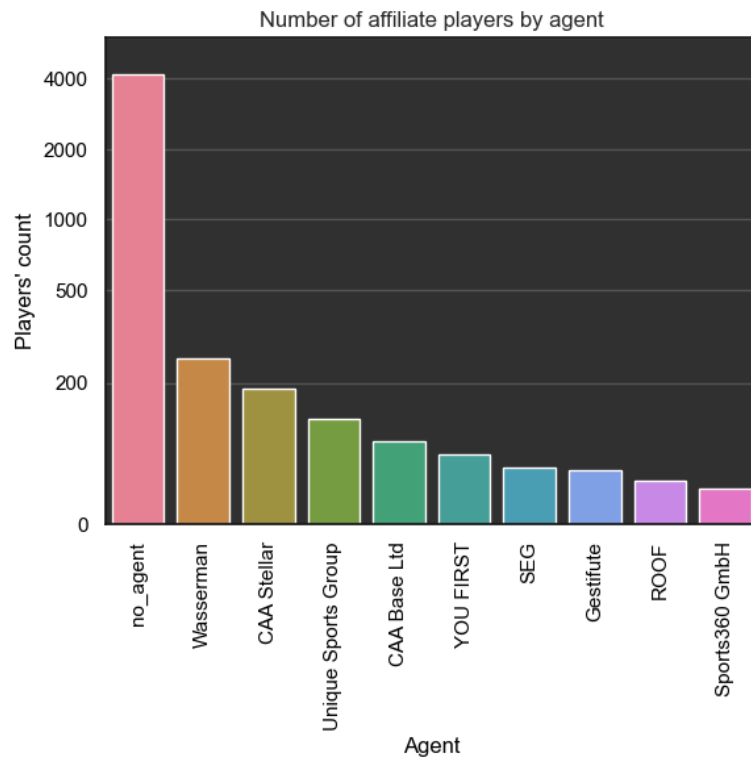


Figura 7: top 10 agenzie di procuratori per numero di giocatori affiliati, Elaborazioni Python, 2024

È importante considerare che i dati estratti dalla piattaforma non sono aggiornati per i giocatori ormai ritirati, rendendo impossibile risalire ai loro procuratori. Pertanto, si ipotizza che il numero delle transazioni che non prevedono la presenza di agenti possa essere sovrastimato.

Domanda 3: Quali sono le relazioni che intercorrono tra i campionati calcistici mondiali in ambito di trasferimenti dei giocatori?

L'attenzione è ora rivolta alle relazioni tra i campionati calcistici, aggregando i trasferimenti tra squadre appartenenti alla stessa lega. Si costruisce un grafo come in precedenza, dove ogni nodo rappresenta una nazione e ogni arco rappresenta le transazioni tra le squadre di due nazioni. Si selezionano dunque i primi 12 nodi per centralità. Si ottengono due grafi, filtrando rispettivamente per le transazioni in entrata (provenienza dei giocatori) e in uscita (destinazione della cessione). La dimensione dei nodi è rappresentata dall'ammontare totale delle transazioni, dunque dalla spesa dei campionati per gli acquisti e dagli introiti per cessioni.

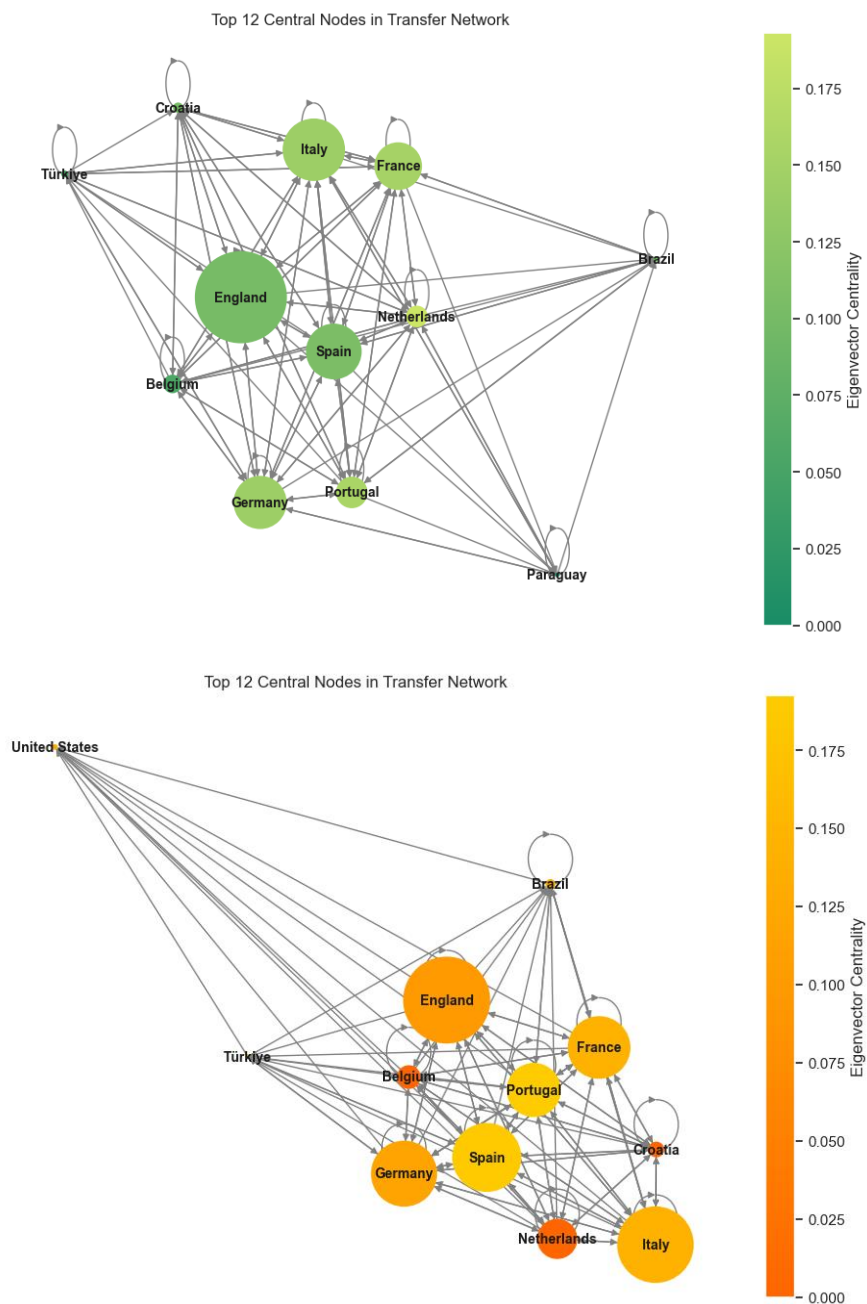


Figura 8: top 12 nazioni per transazioni, filtrate per acquisti (sopra) e cessioni (sotto), Elaborazioni Python, 2024

Nonostante i nodi principali siano ragionevolmente quelli europei, sia per centralità che per dimensione (ammontare monetario delle transazioni) si osserva una differenza per il dodicesimo nodo. Infatti, nel grafico degli acquisti si ha il Paraguay, Nazione che, come da tradizione per il continente sudamericano, rappresenta un riferimento importante per la circolazione di giovani talenti. Nel grafo delle cessioni compare al suo posto il nodo United States, in quanto è comune che i giocatori a fine carriera si rechino in campionati meno prestigiosi extraeuropei, attirati da offerte economiche particolarmente ingenti¹⁴. L'esempio principe è l'ingaggio di Lionel Messi da parte dell'Inter Miami a metà del 2023, che ha portato ad un forte aumento della popolarità di tale campionato, insieme ad altri campioni famosi provenienti dall'Europa.

La presenza di vivai particolarmente fruttuosi in Olanda e Portogallo è confermata dalla loro centralità nel mercato degli acquisti, con la loro dimensione ridotta che conferma che si tratta di poli di provenienza dei giocatori, accompagnati dalla Francia in termini di centralità. Per le cessioni, i campionati di Portogallo e Spagna risultano essere i più importanti. Nello specifico caso della Spagna, l'attività nel mercato dei trasferimenti, sia per centralità che per dimensione, è accompagnata da risultati agonistici di successo, quali la vittoria di 9 Champions League (la maggiore competizione calcistica europea) e 9 Europa League (seconda competizione europea) negli ultimi 15 anni.

In entrambi i grafici, l'Inghilterra è il campionato nel quale circola più capitale, grazie anche agli introiti garantiti dai diritti TV¹⁵ e dagli investimenti esteri¹⁶.

Per ogni campionato principale, è presente un arco "interno", il quale rappresenta gli scambi tra società dello stesso campionato, determinando l'esistenza di un florido commercio interno. Quest'ultima osservazione conferma quanto osservato nelle analisi precedenti, per quanto riguarda la tendenza delle squadre a relazionarsi in primis con società appartenenti alla stessa lega.

¹⁴ <https://www.letteretj.it/p/in-america-la-nuova-vita-dei-calciatori>

¹⁵ <https://www.dailymail.co.uk/sport/football/article-13038695/How-Premier-League-team-earned-season-huge-new-TV-deal-created-record-prize-pot.html>

¹⁶ <https://www.shieldsgazette.com/sport/football/newcastle-united/premier-league-rich-list-2024-newcastle-united-owners-net-worth-compared-to-man-utd-man-city-liverpool-and-rivals-4582294>

Domanda 4: Esiste una relazione tra le plusvalenze generate dalle squadre e i risultati sportivi delle stesse?

L'ultima analisi effettuata è incentrata sullo studio e la ricerca di una relazione tra le plusvalenze generate dalle squadre e le loro performance sportive in campionato, analizzate tramite la metrica costruita ad hoc e descritta nel paragrafo dedicato alle metriche utilizzate.

Si può ipotizzare la presenza di una relazione inversa tra le plusvalenze e i risultati sportivi, date le spese importanti effettuate dalle squadre di fascia alta e maggiormente vincenti come Real Madrid e Manchester City. Viceversa, ci si può attendere una relazione positiva tra le plusvalenze generate e le performance per i piccoli team, in quanto queste garantiscono introiti da reinvestire per rafforzare la rosa.

Si effettua dunque un'analisi sia grafica che statistica, in quest'ultimo caso utilizzando modelli di regressione sia lineari che polinomiali. Usando come esempio la società sportiva Cagliari Calcio, possiamo notare che l'ottenimento di plusvalenze maggiori ha coinciso con le stagioni in cui invece si sono ottenuti i risultati peggiori, ad evidenziare che l'extraprofitto ottenuto non sia stato opportunamente reinvestito ma che, piuttosto, le cessioni hanno indebolito la rosa (l'organico di giocatori). Tuttavia, le plusvalenze nette sono tendenzialmente in positivo.

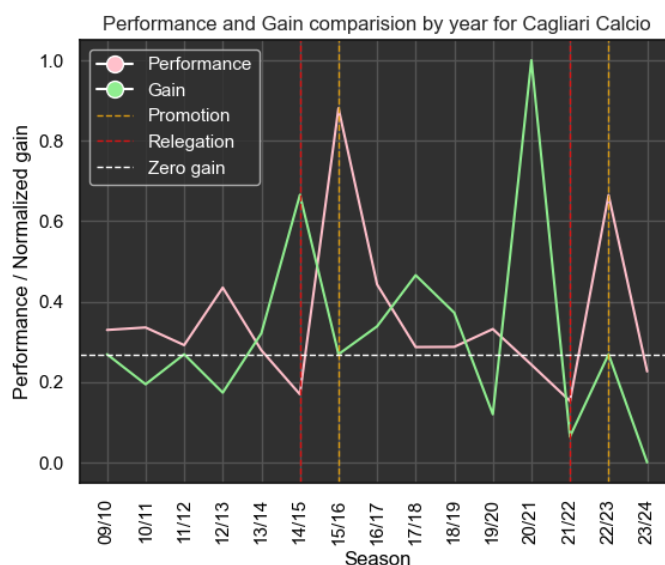


Figura 9: serie storica del Cagliari Calcio di confronto tra indice di performance e plusvalenze nette normalizzate, Elaborazioni Python, 2024

Osservando invece il medesimo confronto per la società Manchester City, vincitrice degli ultimi 5 campionati inglesi e della Champions League nella stagione 2022-23, non solo non vi è alcuna relazione significativa ma il netto risulta costantemente in negativo. Il sostentamento delle squadre di alto rango dipende infatti prevalentemente dai premi sportivi, dai diritti TV e dal merchandising.

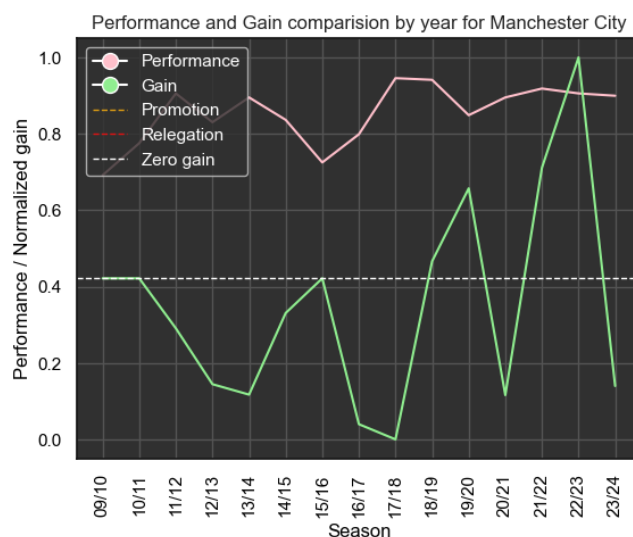


Figura 10: serie storica del Manchester City di confronto tra indice di performance e plusvalenze nette normalizzate, Elaborazioni Python, 2024

Formalizzando matematicamente le relazioni globali tra performance e plusvalenze, non si registra una relazione significativa. Solo nelle code alcune rare osservazioni indicano che, in linea di massima, le squadre che spendono molto o che generano molte plusvalenze tendono ad avere risultati di maggior rilievo.

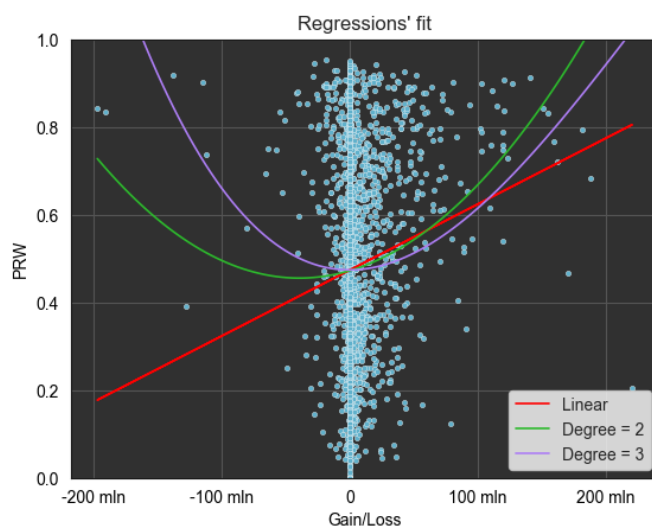


Figura 11: relazione tra performance e plusvalenze/minusvalenze, Elaborazioni Python, 2024

I coefficienti confermano la debolezza della relazione osservata, con valori di R^2 (variabilità spiegata) particolarmente bassi anche per il modello migliore.

Model	R^2	Intercept	Coefficients
Linear	0.010	0.4739	1.504e-09
Polynomial (degree=2)	0.016	0.472	8.593467507901871e-10 1.0955819339868225e-17
Polynomial (degree=3)	0.014	0.474	6.552366426914158e-26 1.6388731051088433e-17 -2.3465400848925135e-26

Tabella 2: metriche e coefficienti di regressione, Elaborazioni Python, 2024

Conclusioni

Dalle analisi svolte con l'ausilio di grafi e tramite le regressioni lineari e polinomiali, abbiamo risposto alle 4 domande d'analisi individuando come nodi centrali nelle relazioni tra le squadre il Chelsea, la Juventus e la Roma, evidenziando come si preferiscano relazioni vicine a livello geografico per una prossimità linguistica e culturale, oltre ad evidenziare l'importanza di alcune agenzie di procuratori centrali nei trasferimenti effettuati negli ultimi 15 anni come CAA Stellar, Unique Sports Group e Wasserman, nonché la preponderanza di giocatori seguiti dalla famiglia o sprovvisti di procuratore. Inoltre, sono stati individuati come campionati centrali nei trasferimenti quelli olandese, portoghese e spagnolo, probabilmente per la loro importanza nella creazione di nuovi talenti e nei risultati sportivi ottenuti. Infine, per l'ultima domanda, è stata evidenziata una relazione significativa ma quasi non influente dati i coefficienti molto bassi e un altrettanto basso valore dell' R^2 , segno che altre variabili sono maggiormente influenti nella determinazione delle performance sportive delle squadre.

Alcuni dei limiti che influenzano i risultati dell'analisi sono la mancanza di dati pregressi circa gli agenti dei giocatori ritirati, l'impossibilità di tracciare eventuali cambi di procuratore nel periodo considerato e alcune plusvalenze mancanti non calcolabili in quanto non si dispone delle transazioni in ingresso di alcuni professionisti.

Bibliografia e riferimenti

- <https://valori.it/chelsea-financial-fair-play/>
- https://www.calcioefinanza.it/2024/06/02/plusvalenze-roma-laccusa-effetti-distorsivi-sui-bilanci/?refresh_ce
- <https://sport.sky.it/calcio/serie-a/juventus-plusvalenze-inchiesta-prisma>
- <https://valori.it/calciomercato-finanza/>
- <https://www.ilpost.it/2023/02/18/procuratori-potere-calcio-riforma-fifa/>
- <https://blogs.cornell.edu/info2040/2022/09/20/strong-and-weak-ties-negative-and-positive-relationships-and-how-they-dictate-much-of-soccers-transfer-window/>
- <https://www.transfermarkt.com/>
- <https://github.com/d2ski/football-transfers-data/tree/main>
- Palazzo, Lucio et al. 'Community Structure of the Football Transfer Market Network: The Case of Italian Serie A'. 1 Jan. 2023 : 221 – 243.
- <https://www.letteretj.it/p/in-america-la-nuova-vita-dei-calciatori>
- <https://www.dailymail.co.uk/sport/football/article-13038695/How-Premier-League-team-earned-season-huge-new-TV-deal-created-record-prize-pot.html>
- <https://www.shieldsgazette.com/sport/football/newcastle-united/premier-league-rich-list-2024-newcastle-united-owners-net-worth-compared-to-man-utd-man-city-liverpool-and-rivals-4582294>
- <https://onefootball.com/en/news/how-dortmund-ajax-and-others-have-conquered-the-transfer-market-34944971>
- <https://www.goal.com/it/liste/crujff-bergkamp-kluivert-de-ligt-i-migliori-prodotti-del-vivaio-/bltb5c894598fded9cc>
- <https://www.sportdelsud.it/approfondimenti/01/11/2022/benfica-prodotti-del-vivaio/>
- <https://sport.sky.it/calciomercato/sporting-lisbona-vivaio-calciomercato-cessioni>
- <https://neo4j.com/docs/graph-data-science/current/algorithms/louvain/>
- <https://www.transfermarkt.com/>