

Come si possono ottenere tiri ad effetto nel calcio?

Quando un pallone viene calciato la sua traiettoria viene determinata dalle forze che agiscono sul pallone durante il volo.

Si possono identificare 3 differenti forze:

- 1 - La forza di propulsione che viene applicata al pallone dal piede del giocatore: quanto più grande è la forza che viene data al pallone tanto maggiore sarà la distanza che potrà raggiungere. La velocità del pallone è massima al momento del calcio e diminuisce progressivamente per effetto della resistenza dell'aria
- 2 - La forza di attrito prodotta dall'avanzamento nell'aria durante il volo. La resistenza dell'aria varia in funzione della dimensione e della forma dell'oggetto (nel nostro caso il pallone) e della velocità di avanzamento. Questa forza è contraria alla forza di propulsione e produce il progressivo rallentamento del pallone.
- 3 - La forza di gravità (G) che agisce verso il basso ed è costante. Questa forza è responsabile della curvatura della traiettoria verso il terreno.

Nel gioco del calcio si possono ottenere particolari effetti di tiro agendo in modo particolare su due importanti fattori:

- Velocità della palla;
- Rotazione della palla.

La velocità della palla dipende dalla forza con cui viene calciato il pallone, mentre la rotazione del pallone viene determinata dal modo in cui viene calciato:

- Se la palla viene calciata applicando la forza direttamente sul suo centro di massa la palla si muoverà senza entrare in rotazione;
- Se invece viene calciata fuori centro, la palla inizierà il suo volo entrando anche in rotazione. La velocità di rotazione è determinata sia dall'energia applicata che da quanto fuori centro è stato applicato il colpo.

I giocatori sanno per esperienza che imprimendo una rotazione alla palla si possono produrre traiettorie caratterizzate da particolari effetti di curvatura: questo effetto è conosciuto in Fisica con il nome di "Effetto Magnus".

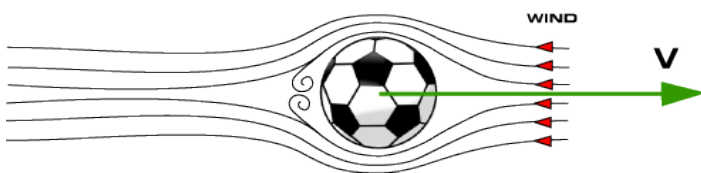
Quello che non tutti sanno è che la palla durante il suo volo si comporta in modo analogo a quello dell'ala di un aereo che, grazie alla differenza di pressione che si verifica sulle superfici alari, riesce a sostenersi in volo.

Vediamo ora i casi che si verificano più di frequente durante il gioco e gli effetti che producono sulla traiettoria del pallone.

1° CASO: Traiettoria di una palla che si muove senza rotazione

Quando la palla viene calciata l'aria aderisce alla sua superficie sotto forma di sottili strati di aria concentrici.

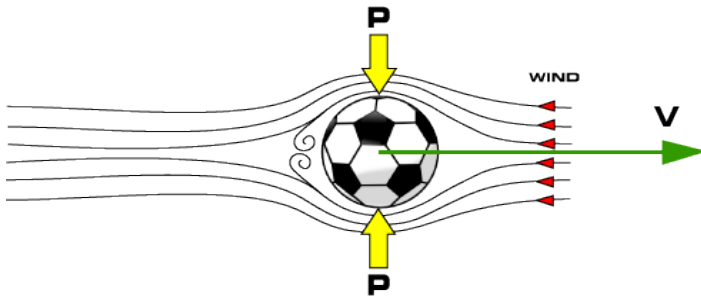
Quando lo strato d'aria più vicino al pallone (strato limite) raggiunge la parte posteriore del pallone è costretto staccarsi creando una serie di vortici dietro la palla.



V = Velocità di avanzamento

Se la palla viene calciata senza rotazione (come nella figura sotto) il flusso di aria intorno alla superficie è simmetrico e la pressione dell'aria sarà uguale sulla faccia superiore e sulla faccia inferiore del pallone.

La risultante delle pressioni sarà NULLA e quindi la traiettoria del pallone sarà determinata dalla forza di propulsione (calcio) da una parte e della forza di gravità e dalle forze di attrito dall'altra.



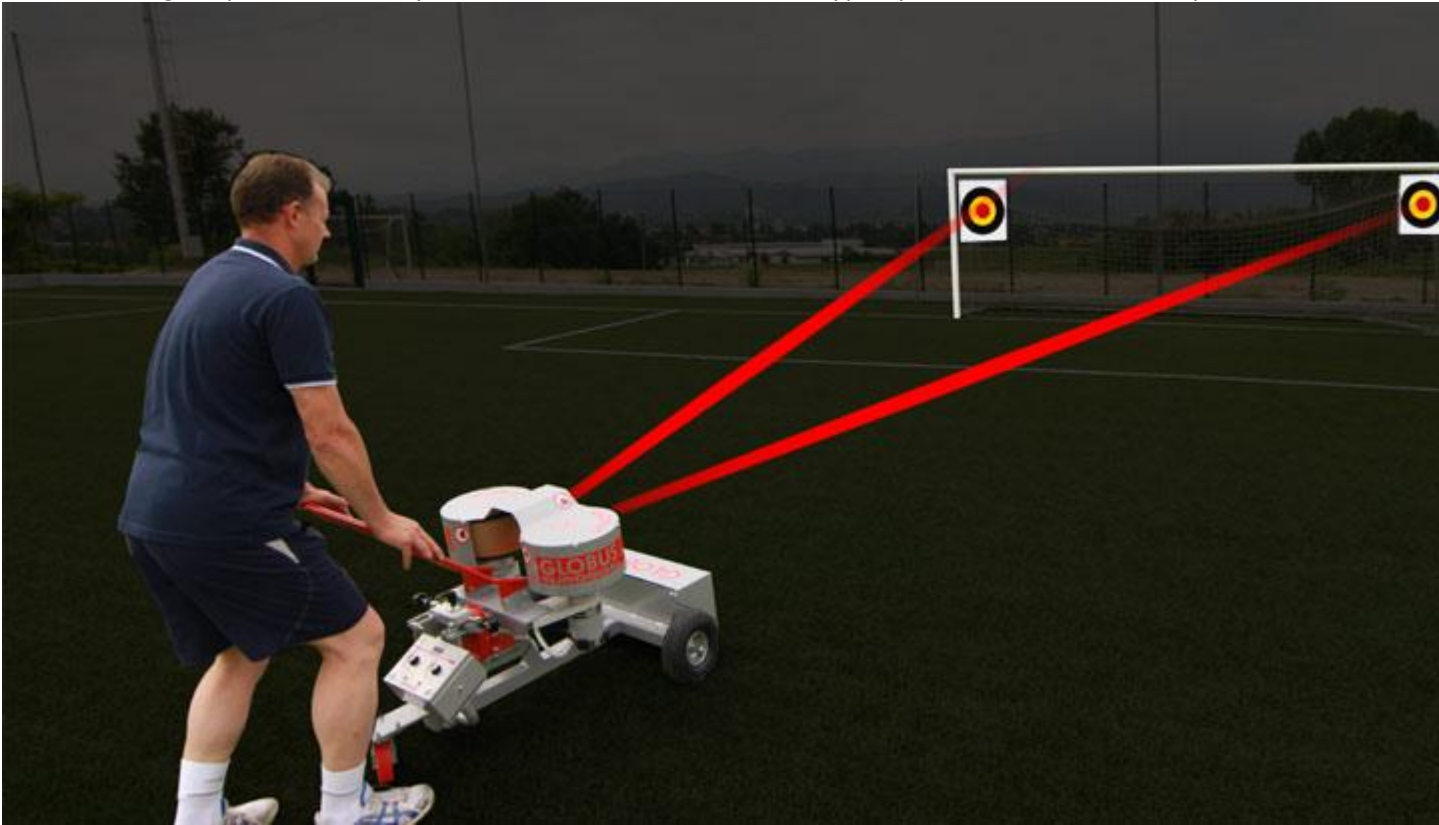
P = Pressione dell'aria

V = Velocità di avanzamento

Ne risultano traiettorie regolari con una curvatura solo sul piano verticale dovuta alla forza di Gravità. Nei tiri di potenza e a distanza ravvicinata l'influenza della forza di Gravità è così bassa rispetto alla forza di propulsione che i tiri appaiono pressochè rettilinei.

(Per il principio di Bernoulli la pressione esercitata da un gas (aria) sulla superficie di un corpo è inversamente proporzionale alla velocità del gas stesso sulla superficie: alta velocità = bassa pressione e bassa velocità = alta pressione.)

Ecco come Eurogoal riproduce un tiro di potenza senza rotazione: La traiettoria appare pressochè rettilinea e molto precisa.



2° CASO: Traiettoria di una palla che si muove con rotazione

Se la palla viene calciata mettendola in rotazione il suo comportamento cambia in modo radicale e spettacolare: l'aria che stà sul lato che si muove in avanti viene trascinata più a lungo sulla superficie della palla stessa e si stacca più tardi.

L'aria che si trova sul lato opposto invece si stacca prima.

Poichè il pallone ruota e, contemporaneamente, avanza nell'aria si vengono a determinare differenti interazioni tra il flusso d'aria di avanzamento e i flussi concentrici prodotti dalla rotazione.

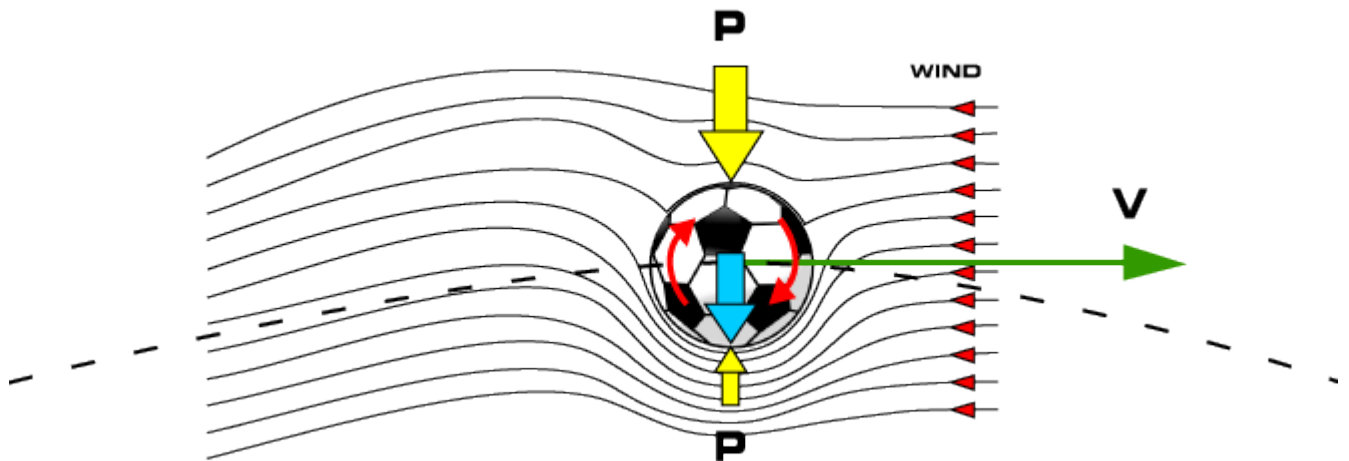
Dove i flussi sono concordi la velocità dell'aria sulla superficie del pallone aumenta mentre dove avvengono in direzioni opposte si contrastano e la velocità dell'aria sulla superficie del pallone diminuisce.

Per il principio di Bernoulli la pressione dell'aria sul pallone sarà più bassa sul lato dove l'aria scorre velocemente e più alta dove scorre più lentamente.

La risultante di queste due pressioni sarà una forza F (freccia azzurra) che accentuerà la curvatura della traiettoria: questo fenomeno viene chiamato Effetto MAGNUS.

P = Pressione dell'aria sulla superficie del pallone

F = Forza risultante dalla differenza di pressione



L'EFFETTO MAGNUS APPLICATO IN SITUAZIONE DI GIOCO

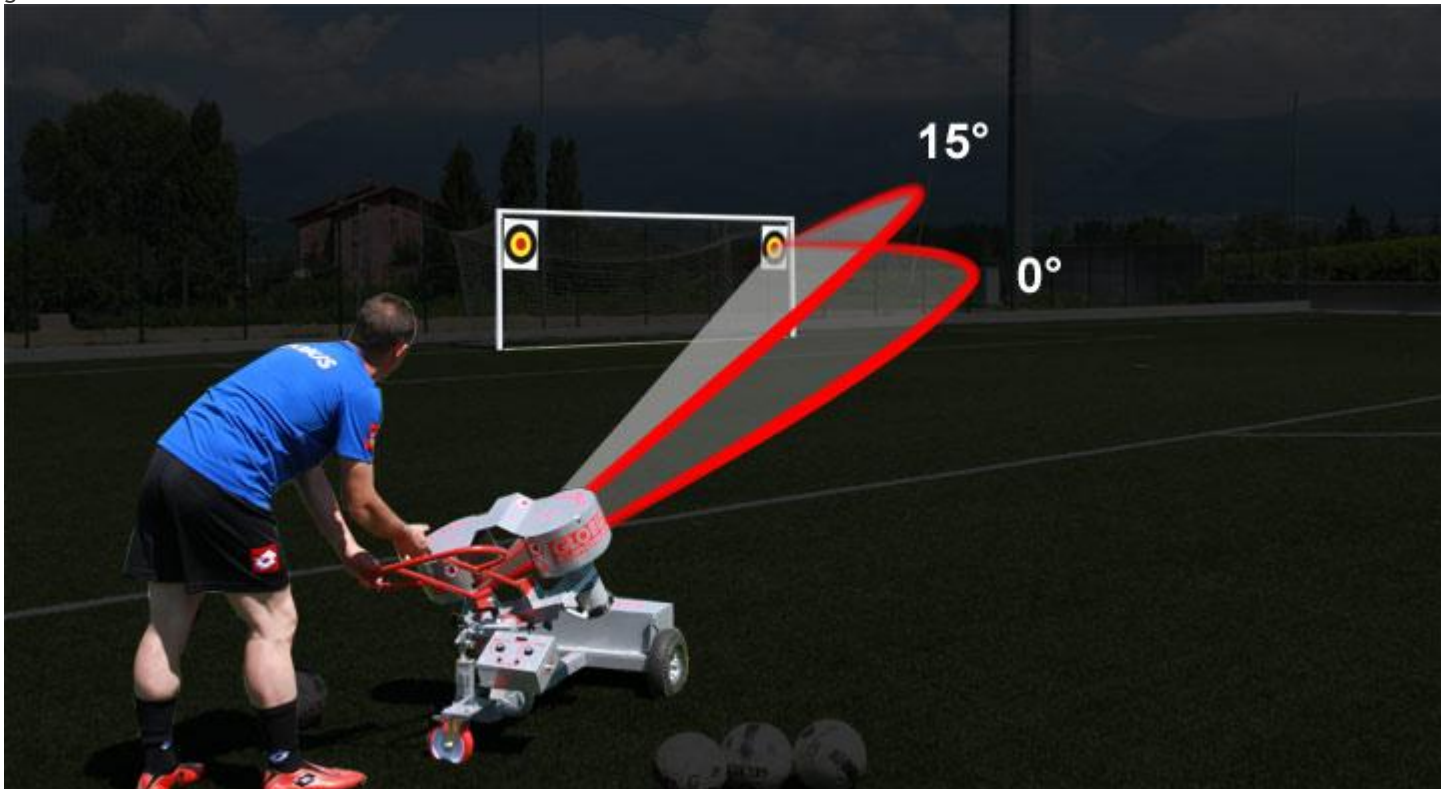
Nella realtà del gioco l'effetto Magnus viene utilizzato in moltissime situazioni, anche se le più spettacolari sono quelle relative ai calci di punizione con barriera.

L'effetto Magnus produce però traiettorie diverse a seconda del piano di rotazione più o meno inclinato.

Ora vediamo due situazioni diverse in cui Eurogoal simula alla perfezione questo tipo di traiettorie in modo da creare situazioni di gioco particolarmente allenanti.

- Tiro con ruote orizzontali o leggermente inclinate (Max 15°)

Lo scopo è quello di aumentare la curvatura del pallone sul piano orizzontale per raggiungere un bersaglio evitando i giocatori avversari.

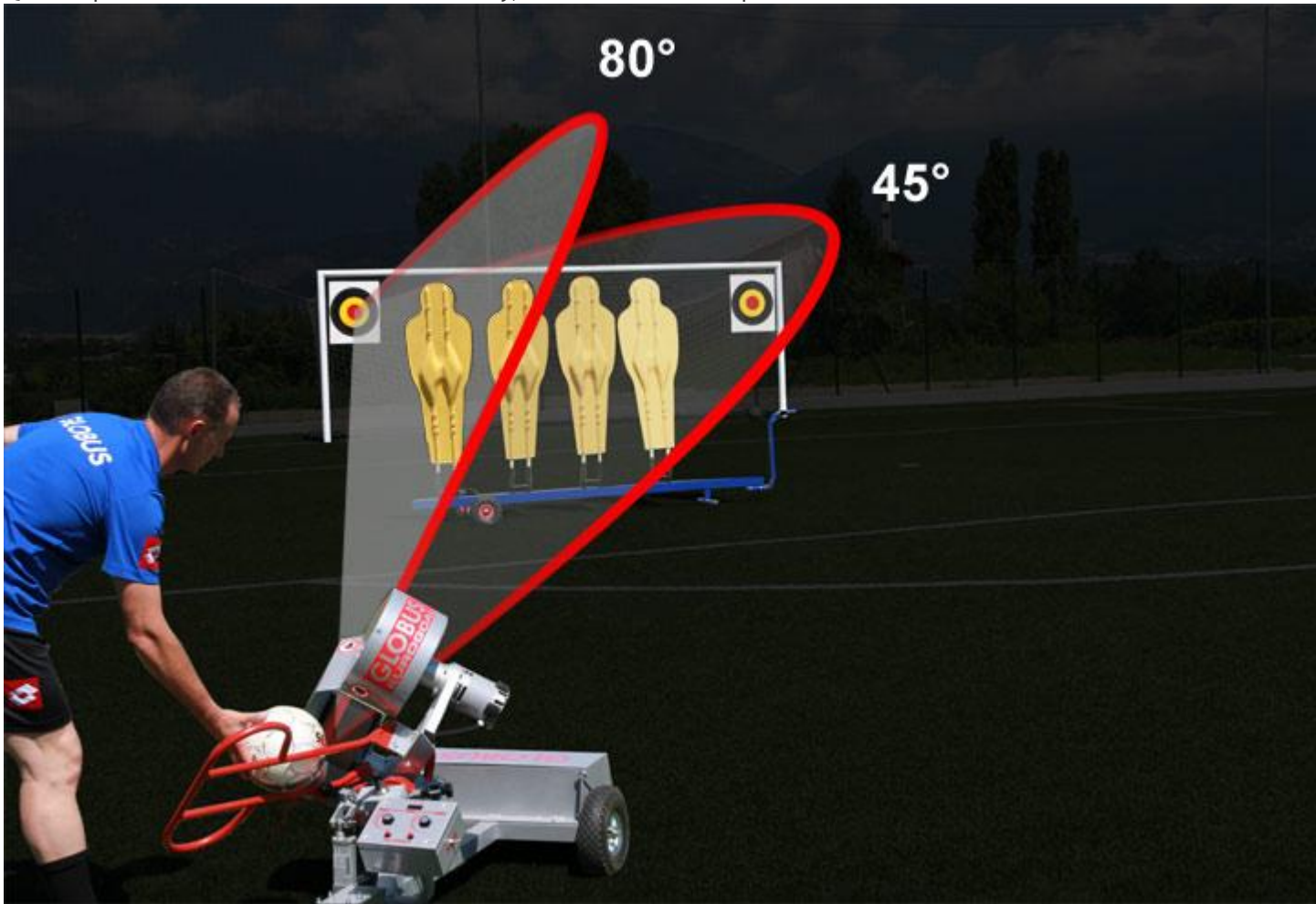


Come si vede la palla viaggia lungo una traiettoria che tende, in questo caso, a rientrare verso la porta.

- Tiro con ruote inclinate da 15° a 80° .

Lo scopo è quello di aumentare la curvatura del pallone prevalentemente sul piano verticale per superare in altezza la barriera e raggiungere la porta.

Questo tipo di traiettoria viene utilizzata nel volley, nel tennis ed in altri sport dove viene chiamata TOP SPIN.



Questo è un tiro molto spettacolare ed efficace che , tuttavia, risulta difficile da riprodurre in modo esatto con continuità. Il vantaggio di Eurogoal sta proprio nella precisione elettronica e meccanica che permette di generare ogni tipo di parabole e di velocità, senza sbagliare mai.