

Goal Line Technology e Arbitri Addizionali

Relazione introduttiva

Goal Line Technology

Nel calcio, la tecnologia di porta (“goal-line technology”) rappresenta un sistema volto a verificare in modo scientifico se il pallone ha interamente varcato la linea di porta, con l’obiettivo di ridurre i cosiddetti episodi di “gol fantasma”. L’obiettivo finale della Goal Line Technology non è quello di sostituire il ruolo degli ufficiali di gara, ma al contrario di supportarli nel prendere la decisione finale.

In numerose situazioni, infatti, per gli arbitri prendere una decisione finale in un caso di “gol fantasma” è estremamente difficile (basti pensare alla distanza dalla porta, alla presenza di ostacoli sulla linea di vista o a problemi di angolazione), se non addirittura impossibile. L’occhio umano è infatti in grado di visualizzare circa 16 immagini per secondo, e questo significa che, per poter comprendere se un pallone ha varcato o meno la linea di porta, la palla dovrebbe rimanere ferma oltre la linea per almeno 60 millisecondi. In numerosi casi, tuttavia, il pallone rimane oltre la linea per pochissimi millisecondi, prima di essere respinto da un giocatore o di rimbalzare sul terreno di gioco dopo aver colpito il palo o la traversa. In questi casi, di conseguenza, l’occhio umano non è scientificamente in grado di comprendere se tale azione determini o meno un gol (l’occhio umano, inoltre, riesce a visualizzare in modo netto un pallone calciato fino ad un massimo di 12 km orari, mentre ad oggi sono stati registrati dei tiri fino anche a 120 km orari).

La FIFA, inizialmente contraria all’implementazione di questi sistemi, ha deciso in un secondo momento di avviare i test su possibili tecnologie di riferimento (ne sono state presentate in tutto 9), in seguito anche al forte richiamo mediatico di alcuni casi controversi di “gol fantasma”, e in particolare quelli avvenuti nei Mondiali 2010 in Sud Africa (gol regolare di Lampard non concesso all’Inghilterra contro la Germania) e nei Campionati Europei 2012 (gol regolare di Devic non concesso all’Ucraina contro l’Inghilterra). Tali test vengono svolti da alcuni istituti indipendenti ufficialmente accreditati dalla FIFA, come ad esempio l’EMPA (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology).

Il 5 luglio 2012 l’International Football Association Board (IFAB) ha approvato in via definitiva l’utilizzo nel calcio della Goal Line Technology. Ad oggi, i sistemi ufficialmente approvati dalla FIFA sono i seguenti:

1- Utilizzo delle telecamere

- **Hawk-Eye:** rappresenta un sistema utilizzato comunemente nel tennis, nel cricket e in altri sport, sviluppato in Inghilterra nel 1999. Tutto il sistema dell’Hawk-Eye, nelle sue applicazioni ai vari sport, è basato sul principio della triangolazione tramite le immagini registrate da telecamere (7 telecamere per porta, che registrano fino a 2.000 frame per secondo) posizionate in diversi angoli del campo da gioco.

- **Goal Control-4D:** il sistema è dotato di 14 telecamere (che registrano fino a 500 frame per secondo) ad alta velocità montate sul tetto o su una passerella dello stadio, che catturano la posizione tridimensionale del pallone con altissima precisione (sia quando si trova in aria che sul terreno).

2 - Induzione magnetica

- **GoalRef:** Il sistema adopera campi magnetici a bassa frequenza. Un campo è creato nell'area di rete, l'altro è posizionato dentro e intorno al pallone ogni qualvolta si avvicina alla porta. Ciò si ottiene attraverso l'induzione magnetica, che a sua volta è resa possibile da un circuito elettronico passivo inserito nel pallone. Misurando e analizzando le variazioni del campo magnetico intorno alla porta, è possibile determinare se il pallone ha completamente attraversato la linea di porta.

A questi sistemi si aggiunge il software sviluppato dalla società statunitense ChyronHego; in sintesi, questa azienda (global leader nel settore broadcast graphics creation) ha stretto nel novembre 2014 un accordo con la Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS (azienda tedesca che ha sviluppato la tecnologia GoalRef) per la realizzazione dell'interfaccia grafica virtuale da proporre nei replay delle azioni di gol/non gol.

A partire dal 2012, la Goal Line Technology è stata utilizzata in diverse competizioni, tra cui:

- Coppa del Mondo FIFA per Club 2012 in Giappone (Hawk-Eye al Toyota Stadium e GoalRef all'International Stadium di Yokohama)
- FIFA Confederations Cup 2013 in Brasile (Goal Control)
- Coppa del Mondo FIFA per Club 2013 e 2014 in Marocco (Goal Control)
- FIFA World Cup 2014 in Brasile (Goal Control)
- Ungheria: l'utilizzo avviene in occasione di alcune partite giocate presso lo stadio del Ferencváros, la Groupama Arena di Budapest (GoalControl).
- Premier League (Hawk-Eye, a partire dalla stagione 2013-14)
- Coppe nazionali inglesi (Hawk-Eye, a partire dalla stagione 2013-14 ma solo in alcuni match)
- Partite internazionali della Nazionale Inglese disputate a Wembley (Hawk-Eye)
- Bundesliga (Hawk-Eye, a partire dalla stagione 2015-16)

Si sottolinea inoltre lo scenario olandese. La Federcalcio locale ha inserito l'adozione della Goal Line Technology all'interno di un più generale programma di miglioramento del sistema arbitrale nel Paese; il progetto pilota, chiamato Arbitrage 2.0, prevede l'utilizzo dell'Hawk Eye technology nello stadio del Feyenoord in campionato e degli arbitri addizionali nelle finali della Coppa d'Olanda, finali play-off/play-out dell'Eredivisie e per la Supercoppa olandese. In più, il progetto ha previsto l'introduzione di una fase di sperimentazione, relativa all'introduzione della figura del cosiddetto "video referee", ovvero di un arbitro aggiuntivo posizionato in uno studio dotato di monitor televisivi all'interno dello stadio, che possa essere consultato dal direttore di gara (un modello riconducibile sostanzialmente ai sistemi di instant replay e moviola in campo). In alcune partite uno staff dedicato ha simulato l'utilizzo di tale strumento, cercando di comprendere la migliore modalità di implementazione del modello (ad esempio, la necessità di non interrompere e frazionare il gioco) e i possibili casi di riferimento (senza però attivare al momento alcun contatto con l'arbitro). L'IFAB, nel meeting tenuto a Craighavod (Irlanda del Nord) il 27 febbraio u.s., pur riconoscendo la funzionalità della simulazione sviluppata dalla Federcalcio olandese e

l'interesse dei dati emersi, al momento ha tuttavia rinviato a data da destinarsi la valutazione sull'introduzione di tale modello (la Federcalcio olandese aveva proposto una prima applicazione concreta in via sperimentale nei match della Coppa nazionale del 2016-17), segnalando come ci sia ancora necessità di operare ulteriori approfondimenti sul tema.

Tornando allo scenario generale, dal riscontro sui dati ufficiali emerge come in 38 diversi impianti calcistici nel mondo siano presenti sistemi relativi alla goal-line technology ufficialmente riconosciuti dalla FIFA. In tali impianti vengono utilizzati solo 2 dei diversi sistemi ufficialmente approvati dalla FIFA: in 16 stadi la Goalcontrol 4D (12 impianti brasiliani utilizzati per la FIFA World Cup 2014 e altri 4 stadi tra Marocco, Ungheria e Germania) e negli altri 22 la tecnologia Hawk-Eye (21 impianti britannici e lo stadio del Feyenoord in Olanda).

Tabella - Gli impianti calcistici nei quali sono presenti sistemi relativi alla goal-line technology

Stadio	Città	Nazione	Tecnologia
Arena Amazonia	Manaus	Brasile	GoalControl 4D
Arena de Baixada	Curitiba	Brasile	GoalControl 4D
Arena de Sao Paulo	Sao Paulo	Brasile	GoalControl 4D
Arena Fonte Nova	Salvador	Brasile	GoalControl 4D
Arena Pantanal	Cuiaba	Brasile	GoalControl 4D
Arena Pernambuco	Recife	Brasile	GoalControl 4D
Estadio Beira-Rio	Porto Alegre	Brasile	GoalControl 4D
Estadio Castelao	Fortaleza	Brasile	GoalControl 4D
Estadio das Dunas	Natal	Brasile	GoalControl 4D
Estadio do Maracana	Rio de Janeiro	Brasile	GoalControl 4D
Estadio Mineiro	Belo Horizonte	Brasile	GoalControl 4D
Estadio Nacional	Brasilia	Brasile	GoalControl 4D
Groupama Arena	Budapest	Ungheria	GoalControl 4D
New Tivoli Stadium	Aachen	Germania	GoalControl 4D
Stadium Rabat	Rabat	Marocco	GoalControl 4D
Stade de Marrakech	Marrakech	Marocco	GoalControl 4D
Anfield Stadium	Liverpool	Inghilterra	Hawk-Eye
Britannia Stadium	Stoke	Inghilterra	Hawk-Eye
Emirates Stadium	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
Etihad Stadium	Manchester	Inghilterra	Hawk-Eye
Goodison Park	Liverpool	Inghilterra	Hawk-Eye
KC Stadium	Hull	Inghilterra	Hawk-Eye
Kingpower Stadium	Leicester	Inghilterra	Hawk-Eye
Liberty Stadium	Swansea	Galles	Hawk-Eye
Loftus Road	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
Old Trafford	Manchester	Inghilterra	Hawk-Eye
Selhurst Park	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
St James' Park	Newcastle	Inghilterra	Hawk-Eye
St Mary's Stadium	Southampton	Inghilterra	Hawk-Eye
Stadium of Light	Sunderland	Inghilterra	Hawk-Eye
Stamford Bridge	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
The Hawthorns	West Bromwich	Inghilterra	Hawk-Eye
Turf Moor	Burnley	Inghilterra	Hawk-Eye

Upton Park	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
Villa Park	Birmingham	Inghilterra	Hawk-Eye
Wembley Stadium	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
White Hart Lane	Londra	Inghilterra	Hawk-Eye
Stadion Feijenoord (De Kuip)	Rotterdam	Olanda	Hawk-Eye

Fonte: Elaborazioni del Centro Studi FIGC su dati FIFA

L'utilizzo della tecnologia in altri sport

Alcuni casi:

- Football americano:** È la prima disciplina sportiva ad introdurre la moviola in campo: dopo un primo esperimento negli anni '60, nel 1986 la NFL la utilizzava per decidere i casi più controversi di raggiungimento effettivo del primo down o di realizzazione di un touch down. La moviola in campo venne utilizzata per sei anni, poi problemi tecnici (si lavorava ancora con i nastri) e alcune polemiche bloccarono l'esperimento. L'instant replay per la palla ovale è tornato poi nel 1999. Ora gli allenatori possono chiedere per due volte nel corso della gara l'intervento della moviola, tirando un fazzoletto rosso. Se l'arbitro ha dei dubbi può in ogni caso consultare le immagini ogni volta che vuole.
- Rugby:** L'arbitro, per verificare o addirittura stabilire se la palla ovale ha effettivamente varcato la linea di meta, chiede l'intervento del "Television match officer"; il Tmo rappresenta una sorta di quarto uomo, che guarda la partita nella cabina di regia che si trova all'interno dello stadio ed esamina sui monitor la situazione, comunicandola poi all'arbitro in campo. La comunicazione è pubblica (tutti gli spettatori la ascoltano dagli altoparlanti dello stadio). Il "Sei Nazioni" del 2007, ad esempio, se lo aggiudicò la Francia grazie ad una meta assegnata dal Tmo dopo due minuti di analisi. Ad inizio 2015, inoltre, è stato introdotto nella Celtic League Pro 12 anche l'occhio di falco (Hawk-eye), con l'obiettivo di migliorare la capacità decisionale nelle azioni di meta e nelle trasformazioni, ma anche nel caso di gioco violento e di infortunio ad un giocatore. L'obiettivo è quello di arrivare ad introdurre tale tecnologia nella Coppa del Mondo che verrà disputata nel settembre 2015 in Inghilterra.
- Tennis:** L'utilizzo dell'occhio di falco in questo sport risale al 2005, dopo che l'anno precedente, durante la finale degli US Open, ci furono una serie di chiamate arbitrali contestate da Serena Williams (i successivi replay confermarono che le proteste erano giustificate). Il regolamento di utilizzo di tale tecnologia è stato poi implementato in via definitiva a partire dal 2008 da ITF, ATP e WTA; l'unica grande competizione in cui l'Hawk-Eye non viene utilizzato è il Roland Garros, in quanto sulla terra battuta il segno della palla è ben visibile. In caso di punto dubbio il tennista ha diritto per ogni set di chiedere per 3 volte la verifica di una chiamata con l'occhio di falco, a cui se ne aggiunge una supplementare ad ogni inizio di tie break. L'unico limite consiste nel chiedere velocemente il "challenge": in buona sostanza il giocatore deve fare la sua richiesta all'arbitro in modo diretto, senza chiedere consigli al suo coach e il più rapidamente possibile.
- Scherma:** Oltre all'utilizzo di appositi sensori elettronici, l'arbitro in pedana può consultare le immagini degli ultimi tre secondi di gara per la spada e il fioretto e l'ultimo secondo per la sciabola. Solo i giudici di gara possono visionare il filmato anche se è l'atleta a chiederlo (e può far-

lo fino a tre volte per assalto). L'ultima Olimpiade di Londra ha visto l'atleta coreana Shin A-Lam eliminata in semifinale per una stoccata ricevuta all'ultima frazione di secondo: gli arbitri, dopo interminabili minuti di attesa, hanno decretato per la validità dell'attacco e la conseguente eliminazione dell'atleta.

- **Basket:** Gli arbitri e gli allenatori possono avvalersi dell'instant replay system (IRS) per tutte le contestazioni su tempo (scaduto o meno in caso di tiro o di fallo e in altri episodi) e campo (assegnazione rimessa, infrazione di campo, interferenza, rissa, ecc...). L'instant replay è stato introdotto dapprima nella NBA americana, e poi anche in Europa. In Italia ha deciso persino uno scudetto (2005), nella gara 4 a Milano tra Armani e Climamio Bologna: 67-65 per i bolognesi che conquistano il tricolore grazie ad un tiro da tre di Douglas sul suono della sirena, convalidato dagli arbitri col ricorso alla moviola dopo che il tiro era stato invalidato perché ipotizzato dopo la sirena. Nel 2014 la Federazione Internazionale (Fiba) ha modificato l'utilizzo dell'IRS, ammettendolo in tre diverse circostanze (ciascuna con regole differenti): fine di ogni quarto di gara o dell'extra time, ultimi due minuti dell'ultimo quarto e con regole diverse negli altri momenti di gara.
- **Motori:** Di rado i giudici si affidano all'instant replay per giudicare chi per primo tra due contendenti abbia tagliato il traguardo, attraverso il cosiddetto "fotofinish" (ad esempio nel 2011 all'Estoril si aggiudicò il quarto posto Dovizioso a discapito di Valentino Rossi per una manciata di millesimi di secondo). Più spesso i giudici utilizzano i filmati rallentati per comminare sanzioni ai piloti scorretti e per irregolarità (come ad esempio nel famoso caso del sorpasso di Hamilton alla safety-car a Valencia nel 2012).
- **Atletica, Sci e Nuoto:** Il "fotofinish" riveste una valenza fondamentale in molte discipline dell'atletica, così come nel nuoto e nello sci, non solo per stabilire il momento esatto in cui un atleta taglia il traguardo, ma anche per determinare chi tra due avversari arrivi realmente per primo; si sono così potuti registrare, ad esempio, i record del mondo di Usain Bolt (100m in 9".58), ma anche la rimonta di Federica Pellegrini (Europei 2014, staffetta 4x200 stile libero). Grazie al replay si possono anche esaminare diverse violazioni tra cui partenze false (atletica), virate non eseguite correttamente (nuoto) e porte inforcate (sci).
- **Cricket:** La tecnologia dell'Hawk-eye è stata sviluppata nel Regno Unito dal Dott. Paul Hawkins nel 2001 per finalità televisive nello sport del cricket: in particolare, mediante l'utilizzo di sei (a volte sette) telecamere posizionate sul tetto dello stadio, si riusciva a tracciare la posizione della palla da differenti angolazioni e ad offrire agli spettatori un prodotto televisivo più completo, godibile e comprensibile. Le immagini venivano triangolate e combinate, creando una rappresentazione tridimensionale della traiettoria della palla. E' solamente dalla stagione 2008-09 che l'Hawk-eye viene utilizzata come ausilio all'arbitro e non solo per finalità televisive nelle principali competizioni.
- **Pallavolo:** La tecnologia utilizzata è quella del Video Check System (utilizzo di 12 telecamere ad alta velocità), che è stato introdotto per la prima volta proprio in Italia dalla Lega di Pallavolo maschile (primo utilizzo nella final four della Coppa Italia 2012-13) e poi "esportata" con modalità leggermente diverse anche all'estero (es. Final Four di Champions League femminile 2013-14 di Ankara e Campionato Mondiale di Pallavolo Maschile 2014, disputato in Polonia). In termini generali, il Video Check può essere richiesto da uno dei due Allenatori in panchina entro 7 secondi dal termine dell'azione. Entrambe le squadre hanno il diritto di richiedere il Video Check due volte per ogni set. Il Video Check System viene utilizzato per i seguenti episodi:

- la posizione del pallone quando tocca il terreno (palla DENTRO o palla FUORI).
- il fallo di servizio
- il fallo di invasione di rete
- Tocchi del muro (implementazione applicata dal 2014-15, con l'introduzione a titolo sperimentale di ulteriori 6 telecamere esclusivamente nella Final Four della "DEL MONTE COPPA ITALIA SERIE A2").

Arbitri addizionali

Quando designati, gli arbitri addizionali devono indicare, con riserva della decisione all'arbitro:

- quando il pallone oltrepassa interamente la linea di porta;
- a quale squadra spetta un calcio d'angolo o un calcio di rinvio;
- quando una scorrettezza o altri incidenti avvengono al di fuori del campo visivo dell'arbitro;
- quando vengono commesse delle infrazioni e l'arbitro addizionale ha una visuale migliore rispetto all'arbitro, in particolare all'interno dell'area di rigore;
- se, nell'esecuzione dei calci di rigore, il portiere si allontana dalla linea di porta prima che il pallone sia calciato e se il pallone supera la linea.

Gli arbitri addizionali, inoltre, vigilano in maniera preventiva su tutto quello che succede in area di rigore e su altri fatti attinenti al gioco.

Sono stati introdotti per la prima volta durante la fase finale degli Europei Under 19 nel 2008 in Slovenia, mentre dal 2009-10 sono stati utilizzati anche in Europa League. In seguito ad un primo parere favorevole espresso dall'IFAB nel luglio 2010, la UEFA ha avviato nel biennio 2010-2012 una fase di sperimentazione anche nelle altre competizioni internazionali per club (Champions League, Europa League e Supercoppa Europea), oltre che nei Campionati Europei 2012 svoltisi in Ucraina e Polonia.

Al termine del biennio sperimentale, nel luglio 2012 l'IFAB ha approvato ufficialmente la presenza degli arbitri addizionali, che dunque, oltre ad essere utilizzati nelle principali competizioni internazionali organizzate direttamente dalla UEFA, possono facoltativamente fare la loro apparizione anche nelle competizioni nazionali (campionati e coppe) di tutte le federazioni calcistiche nazionali affiliate alla FIFA.

Ad oggi, nel confronto relativo alle 54 Top Division europee, emerge come in 6 campionati (Armenia, Bulgaria, Turchia, Italia, Serbia e Ungheria) gli arbitri di porta vengano utilizzati in tutte le partite; in 14 top division vengono impiegati solo per alcune partite, mentre nelle restanti 34 (tra cui Inghilterra, Germania, Spagna e Francia) non vengono invece utilizzati.