

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

SCUOLA DI SCIENZE MEDICHE E
FARMACEUTICHE DIPARTIMENTO DI MEDICINA
SPERIMENTALE (DIMES)

Corso di Laurea magistrale in Scienze e tecniche dello sport



**Università
di Genova**

***Relazione tra le funzioni cognitive e le prestazioni calcistiche
negli atleti delle Deaflympics***

Relatore Prof. Marco Panasci

Correlatori Prof.ssa Vittoria Ferrando
Dott.ssa Sara Terranova

Candidato
Cappato Stefano

Anno accademico 2025/2026

PREMESSA

Il decreto legislativo italiano n.62 del 2024 in materia di disabilità, nell'articolo 3, la definisce come *“chi presenta durature compromissioni fisiche, mentali, intellettive o sensoriali che, in interazione con barriere di diversa natura, possono ostacolare la piena ed effettiva partecipazione nei diversi contesti di vita su base di uguaglianza con gli altri, accertate all'esito della valutazione di base”*.

La parola “Possono” sottolineata nella definizione è molto importante, perché si tiene conto del fatto che una disabilità non sia limitante in tutti i casi ma anzi, al contrario, possa dare origine a situazioni di vantaggio.

Da qui nasce l'idea di questa tesi, che si propone di analizzare come inputs visivi e attentivi possano essere recepiti da persone che soffrono di ipoacusia o sordità in ambito calcistico, andando quindi a definire e valutare le varie componenti cognitive.

La scelta di questi due ambiti è dettata dal fatto che essendo io un calciatore sordo della nazionale italiana FSSI ho avuto modo, partecipando alle ultime Deaflympics del 2025 a Tokyo, di avere a che fare con l'élite del calcio sordo mondiale e di poter quindi somministrare tre diverse tipologie di test utili a constatare se effettivamente gli inputs visivi e attentivi, per una persona sorda, siano ben sviluppati o meno.

In letteratura esistono molti pochi studi basati su calciatori con sordità, la motivazione più concreta è che effettivamente la platea a disposizione è molto ridotta: in Italia, ad esempio, i tesserati per la FSSI sono circa 3000 suddivisi in 44 discipline, di cui solo 116 praticanti calcio a 11.

A livello mondiale, invece, non esistono censimenti o dati raccolti oggettivamente a cui possiamo affidarci, però alle ultime Deaflympics erano presenti circa 368 calciatori e 128 calciatrici, per un totale di 506 atleti.

INDICE

CAPITOLO 1 – ASPETTI GENERALI DELLA SORDITÀ

1.1 Definiamo la disabilità	1
1.2 Sordità e ipoacusia	3
1.3 Impianto cocleare e apparecchio acustico	4

CAPITOLO 2 – LE FEDERAZIONI DI RIFERIMENTO PER GLI ATLETI SORDI

2.1 La FSSI	5
2.2 L'International Committee of Sports for the Deaf	7

CAPITOLO 3 – LE COMPETIZIONI PER GLI ATLETI SORDI

3.1 Le Deaflympics	8
3.2 Il calcio nel mondo dei sordi	10

CAPITOLO 4 – LE CARATTERISTICHE DEL CALCIO PER SORDI

4.1 Maggiore dipendenza dai segnali visivi	12
4.2 Memoria visuospatiale	12
4.3 Decision making	12
4.4 Visione periferica	13
4.5 Controllo inibitorio	13
4.6 Scanning Visivo	13
4.7 Plasticità cross modale	14

CAPITOLO 5 – MATERIALI E METODI

5.1 Partecipanti	15
5.2 Procedura Sperimentale	16
5.3 Design dell'esperimento	18
5.4 Analisi dati e risultati	19
5.4.1 Visual Search Test	20
5.4.2 Go/No-Go Test	22
5.4.3 Corsi Block-Tapping Test	24
5.5 Discussione	25
5.6 Limiti dello studio	28

CAPITOLO 6 – CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA

1. ASPETTI GENERALI DELLA SORDITÀ

1.1 DEFINIAMO LA DISABILITÀ

L'idea odierna che abbiamo riguardo alla disabilità trova il suo principale riferimento nell'International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), elaborata dall'OMS nel 2001; secondo questa visione, la disabilità non viene più interpretata esclusivamente come una conseguenza diretta di una patologia o di una menomazione, bensì come “L'esito dell'interazione dinamica tra condizioni di salute e fattori contestuali, personali e ambientali”.

L'ICF introduce infatti un modello bio-psico-sociale che supera la visione puramente medico-clinica, integrando la dimensione biologica con quella psicologica e sociale.

La disabilità è quindi intesa come una possibile restrizione della partecipazione o una limitazione dell'attività che emerge dall'incontro tra le caratteristiche dell'individuo e le barriere (o facilitatori) presenti nell'ambiente di vita.

Questa impostazione consente di spostare l'attenzione non solo sul deficit, ma anche sulle potenzialità e sulle risorse della persona, valorizzandone le capacità residue.

Prima dell'introduzione dell'ICF, il riferimento teorico principale era rappresentato dal modello ICIDH-80 (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicap), che proponeva una classificazione fondata sulle conseguenze delle malattie.

In tale sistema venivano distinti tre concetti fondamentali:

- Disabilità, definita come la limitazione o la riduzione della capacità di svolgere un'attività secondo modalità considerate normali per l'essere umano; può presentarsi in forma transitoria o stabile, reversibile o irreversibile, e può evolvere nel tempo in senso progressivo o regressivo.
- Menomazione, intesa come perdita o anomalia di una struttura o funzione psicologica, fisiologica o anatomica; essa può riguardare parti del corpo, organi o sistemi funzionali e può avere carattere temporaneo o permanente.
- Handicap, ovvero la condizione di svantaggio che deriva da una menomazione o da una disabilità e che ostacola o impedisce l'assunzione di un ruolo sociale.

Nel modello ICIDH-80 tali dimensioni erano organizzate secondo una sequenza lineare di tipo causale: la menomazione determinava la disabilità, la quale poteva causare una condizione di handicap. Questa visione è stata successivamente superata dall'approccio dell'ICF, che interpreta la disabilità come un fenomeno variegato da esaminare in maniera individuale, tenendo conto di quello del rapporto bidirezionale che vi è tra individuo e

ambiente.

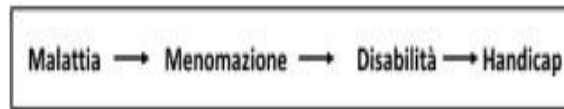


Figura 1. Progressione da malattia ad Handicap

Ora che il significato di Disabilità è chiaro è opportuno andare a distinguere i vari casi che si possono verificare all'interno della società al giorno d'oggi, in particolare le categorie esistenti e riconosciute sono tre:

- Portatori di disabilità sensoriale: individui in situazione di cecità, sordità e sordo-cecità.
- Portatori di disabilità motorie: soggetti con mancanze, malformazioni, malattie o disturbi che, in modo totale o parziale, limitano il loro movimento.
- Portatori di disabilità intellettive e relazionali: persone che soffrono di un disturbo, con esordio in età evolutiva, che comprende deficit del funzionamento sia intellettuale che adattivo negli ambiti concettuali, sociali e pratici.

1.2 SORDITÀ E IPOACUSIA

Delle disabilità sopra elencate, quella presa in esame da questa tesi, è una delle disabilità sensoriali: la sordità, ovvero la perdita totale della capacità uditive (stando alle definizioni dell'ISS, Istituto Superiore di Sanità).

Detto ciò, possiamo distinguere una persona sorda da una ipoacusica in quanto quest'ultima possiede solo una percentuale di deficit uditivo, che può essere anche piccola. Il BIA (Bureau International d'Audiophonologie) ha suddiviso, in base alla gravità e alla percentuale di deficit, l'ipoacusia in quattro gradi:

Livello di perdita	Soglia Uditiva (dB)	Descrizione dell'Esperienza	Esempi di Suoni Non Udibili
Udito regolare	Fino a 25 dB	Nessuna difficoltà rilevante nella percezione dei suoni ambientali o del parlato.	Percezione completa
Lieve	26 - 40 dB	Difficoltà a cogliere sussurri o conversazioni in luoghi con rumore di fondo (es. ristoranti).	Fruscio di foglie, ticchettio orologio
Moderata	41 - 70 dB	Necessità di un volume più alto per TV e radio; fatica nel seguire dialoghi a volume normale.	Canto degli uccelli, pioggia leggera
Grave	71 - 95 dB	Il parlato risulta incomprensibile senza ausili; si percepiscono solo suoni molto intensi.	Conversazione normale, traffico urbano
Profonda	Oltre 95 dB	Estrema difficoltà a percepire qualsiasi suono, inclusi quelli molto forti o amplificati.	Sirene, motori d'aereo, martello pneumatico

1.3 IMPIANTO COCLEARE E APPARECCHIO ACUSTICO

Il progresso tecnologico ha migliorato di gran lunga la qualità della vita delle persone sorde e ipoacusiche, garantendo soluzioni differenti per caratteristiche e modalità di funzionamento, ma accomunate dall'obiettivo di sopperire il più possibile il deficit uditivo. Le tecnologie di cui, ad oggi, si può avvalere una persona sorda sono principalmente due ed entrambe sono soluzioni protesiche: la prima di cui parliamo è l'impianto cocleare, la cui realizzazione moderna viene attribuita a Adam Kissiah, tecnico del John F. Kennedy Space Center, che nel 1977 ottenne il brevetto per il dispositivo definibile come un sistema elettronico in grado di sostituire funzionalmente la coclea danneggiata.

In soggetti sani la coclea agisce come filtro e trasduttore, capta le onde sonore e le trasforma in impulsi nervosi destinati al nervo acustico; l'impianto, invece, bypassa le strutture compromesse e va a stimolare direttamente il nervo, consentendo la percezione dei suoni anche in casi di ipoacusia profonda.

Questa tecnologia è indicata principalmente per i casi di sordità grave o profonda, ovvero dove l'apparecchio acustico tradizionale non apporterebbe benefici significativi e l'inserimento dell'impianto richiede un intervento chirurgico specialistico invasivo, complesso e delicato, che ne limita l'utilizzo ai casi clinicamente idonei (oltre ad essere parecchio oneroso in termini economici).

Parallelamente all'impianto cocleare, l'altra soluzione più diffusa è rappresentata dall'apparecchio acustico elettronico, nato nel 1898 grazie a Miller Reese Hutchinson che lo denominò inizialmente Akouphone e che sostituì il famoso corno acustico. Gli apparecchi acustici moderni sono progettati e calibrati per soggetti con ipoacusia lieve o moderata (in alcuni casi anche grave) e consentono un recupero significativo della capacità uditiva, favorendo una partecipazione sociale più autonoma.

Dal punto di vista strutturale, essi possiedono un microfono che recepisce i suoni dell'ambiente, di un sistema di elaborazione e amplificazione del segnale e di un ricevitore che trasmette il suono amplificato nel canale uditivo del soggetto, aiutandolo nella comprensione.

È bene specificare che entrambe queste tecnologie non eliminano la condizione di sordità o ipoacusia, ma permettono la compensazione funzionale, incidendo in modo significativo sulla qualità della vita, sull'autonomia e sull'inclusione sociale della persona.

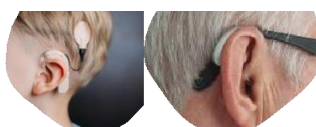


Fig.3 Impianto cocleare e apparecchio acustico a confronto.

2. LE FEDERAZIONI DI RIFERIMENTO PER ATLETI SORDI

2.1 LA FSSI

Il Comitato Italiano Paralimpico (CIP) è un ente che promuove, disciplina, regola e gestisce le attività sportive agonistiche ed amatoriali per persone disabili sul territorio nazionale, secondo criteri volti ad assicurare il diritto di partecipazione all'attività sportiva in condizioni di uguaglianza e pari opportunità.

Il comitato, così come lo conosciamo, nasce nel 2005 e ad oggi riconosce 21 Federazioni Sportive Paralimpiche, 13 Discipline sportive paralimpiche, 12 enti di promozione sportiva e 5 associazioni benemerite, attraverso le quali organizza l'attività agonistica nazionale ed internazionale.

Fra le varie federazioni vi è anche quella dei sordi, ovvero la Federazione Sport Sordi Italia (FSSI), che si occupa della gestione di attività sportive di atleti con un deficit uditivo superiore ai 55db dall'orecchio migliore.

È possibile datare l'avvio del movimento sportivo sordo con l'anno 1924 con l'avvento delle prime Deaflympics a Parigi, anche se in realtà esperienze competitive tra sordi erano già presenti da tempo all'interno degli istituti specializzati, ma l'evento parigino rappresentò il momento di formalizzazione e di riconoscimento internazionale del movimento.

In Italia, il primo abbozzo di federazione nacque nel 1929 grazie a Emilio Piacenza, che diede origine al Comitato Sport Silenzioso d'Italia (CSSI) e costituì il primo tentativo strutturato di organizzare l'attività sportiva per persone sorde su territorio nazionale.

Nel secondo dopoguerra, grazie all'impegno economico e organizzativo dell'Ente Nazionale Sordi (ENS), la partecipazione italiana alle competizioni internazionali per atleti sordi divenne continuativa.

Nel 1953 le società sportive italiane per sordi deliberarono il passaggio da comitato a Federazione Sportiva Nazionale e le competenze amministrativo organizzative furono affidate all'ENS attraverso la nuova denominazione di "Centro di Educazione Fisica e Sportiva" (CEFS).

Nel 1955 nacque la Federazione Sport Silenziosi d'Italia (FSSI), quale organo del Centro di Educazione Fisica e Sport dell'Ente Nazionale Sordomuti.

La situazione rimase stabile per 35 anni finché nel 1990 la FSSI si fuse con la Federazione Italiana Sport Handicappati (FISHA) e la Federazione Italiana Ciechi Sportivi (FICS), creando la Federazione Italiana Sport Disabili (FISD).

Questa aggregazione durò solamente 5 anni perché nel 1995, in seguito alla mancata

adesione ai principi e ai programmi olimpici e paralimpici, il settore sportivo dei sordi si separò assumendo la denominazione di FISS (Federazione Italiana Sport Silenziosi).

Nel 2003 la FISS cambiò nuovamente denominazione adottando l'attuale denominazione di Federazione Sport Sordi Italia (FSSI), operativa e riconosciuta dall'International Committee of Sports for the Deaf (ICSD). Oggi la FSSI è un'associazione senza fini di lucro riconosciuta dal Consiglio Nazionale del Comitato Italiano Paralimpico e ad esso affiliata, a cui aderiscono 105 società sportive, attive in 44 discipline.



Figura 4. Logo della FSSI

Uno dei ruoli più importanti della federazione è quello della preparazione tecnica, agonistica e organizzativa delle squadre nazionali delle varie discipline in vista della partecipazione alle Deaflympics, agli Europei e ai Mondiali dei sordi.

La federazione italiana è spesso presente nel podio di tutti gli sport riconosciuti, infatti, durante la sua storia, l'Italia ha vinto ben 433 medaglie così suddivise:

Deaflympics Estive: 133 medaglie d'oro, 125 d'argento e 147 di bronzo;

Deaflympics Invernali: 19 medaglie d'oro, 15 d'argento e 15 di bronzo.

2.2 L'INTERNATIONAL COMITEE OF SPORT FOR THE DEAF

L'International Committee of Sports for the Deaf (ICSD) rappresenta il principale organismo sportivo internazionale di riferimento per la comunità sorda.

Tra i suoi compiti fondamentali rientra l'organizzazione delle Deaflympics, che si svolgono con cadenza biennale alternando edizioni estive e invernali.

La missione dell'ICSD si articola in diversi ambiti: in primo luogo, l'ente promuove la diffusione e lo sviluppo della pratica sportiva tra le persone sorde, favorendone l'inclusione e la piena partecipazione alla vita sociale; in seconda battuta, poi, particolare attenzione è inoltre rivolta alla tutela dell'integrità sportiva, attraverso l'adesione ai programmi e ai protocolli dell'World Anti-Doping Agency (WADA) nella lotta al doping.

Attualmente l'organizzazione conta oltre cento federazioni nazionali affiliate (117 Paesi membri) e ogni Stato può essere rappresentato da una sola federazione riconosciuta, la quale deve prevedere la presenza di persone sorde ai vertici della propria struttura dirigenziale, incluso il presidente, a garanzia di una governance coerente con i principi di autodeterminazione della comunità sorda.

Particolare rilevanza simbolica assume il logo ufficiale, ideato dal grafico Ralph Fernandez in cui la composizione grafica richiama tre segni della lingua dei segni internazionale — “ok”, “good” e “great” — la cui sovrapposizione circolare rimanda al segno coniato per “Deaflympics”.

Al centro è presente un cerchio perfetto che richiama l'iride di un occhio, simbolo della centralità della dimensione visiva per le persone sorde.

I colori utilizzati (blu, giallo, verde e rosso) rappresentano infine le quattro confederazioni regionali riconosciute a livello mondiale, sottolineando la dimensione globale e unitaria del movimento sportivo sordo.



Figura 5. Logo delle Deaflympics

3. LE COMPETIZIONI PER GLI ATLETI SORDI

3.1 LE DEAFLYMPICS

La Deaflympic è la manifestazione sportiva più importante di tutte per un atleta sordo, proprio come lo sono le olimpiadi per gli atleti normodotati.

Gli obiettivi principali dei giochi olimpici per sordi sono molteplici: favorire il benessere fisico e psichico degli atleti sordi, creare opportunità per le persone sorde di partecipare a sport d'élite, riunire atleti sordi di tutto il mondo in una competizione sportiva, permettendo uno scambio culturale unico nel suo genere, promuovere i principi dell'ICSD creando un'ideologia globale nella comunità dei non udenti, dare la possibilità e l'orgoglio a persone sorde di poter rappresentare il proprio paese e la propria nazione a livello internazionale e mondiale.

La prima Deaflympic prese il nome di "International Silent Games" e si svolse nell'estate del 1924 a Parigi, da qui in poi, ogni quattro anni si svolsero regolarmente fino al giorno d'oggi, con un'interruzione durante la Seconda guerra mondiale.

Proprio grazie a questi giochi, dopo la prima edizione, fu istituito l'ICSD, che, come abbiamo visto nel capitolo precedente, si occupa di organizzare e promuovere i Deaf Games nel mondo.

Dopo qualche anno, nel 1949, si decise di organizzare anche un'edizione invernale dei giochi, per spezzare il tempo d'attesa che c'è fra un'edizione estiva e l'altra.

Dal 1924 ad oggi l'ICSD ha organizzato 25 Deaflympics estive e 19 invernali, che si svolgono sempre l'anno successivo all'anno dei Giochi Olimpici per normodotati.

Le manifestazioni estive durano al massimo 12 giorni e comprendono i seguenti sport: atletica leggera, badminton, basket, beach volley, bowling, ciclismo, calcio, pallamano, judo, karate, taekwondo, mountain bike, orienteering, tiro a segno, nuoto, ping-pong, tennis, pallavolo e wrestling greco romano e libero.

Per quanto riguarda le Winter Deaflympics, che durano otto giorni, gli sport presenti sono: lo sci alpino, gli scacchi, il curling, l'hockey su ghiaccio, lo sci di fondo, il futsal e lo snowboard.

Una particolarità di questi giochi è che sono gli unici, approvati dal CIO, ad essere interamente organizzati e gestiti esclusivamente dalla comunità di appartenenza, questo significa che per entrare nell'organizzazione delle Deaflympics è necessario essere in possesso di una disabilità uditiva certificata; inoltre, per quanto riguarda i canali di comunicazione, viene utilizzata come via principale la lingua dei segni e non la via orale.

I requisiti per poter partecipare sono 3:

- avere una certificazione che attesti una perdita d'udito di almeno 55 d e c i b e l dall'orecchio migliore (frequenza media a 3 toni di 500, 1.000 e 2.000 Hertz, standard ANSI 1969);
- essere cittadino di una nazione membro dell'ICSD;
- non utilizzare apparecchi acustici o impianti cocleari esterni durante qualsiasi evento Deaflympics, pena squalifica del singolo e della squadra.

3.2 IL CALCIO NEL MONDO DEI SORDI

Il punto d'incontro principale fra la cultura sportiva dei sordi e quello degli udenti è sicuramente lo sport più seguito al mondo: il calcio.

La bellezza che questo sport possiede di per sé è resa ancora più unica quando a giocarci sono persone che non sentono, perché vengono attuate modifiche al regolamento ordinario per permettere a questi atleti di svolgere una partita più consona alla loro disabilità; ad esempio, l'arbitro non ha il fischietto, perché non lo sentirebbe nessuno, bensì ha in dotazione una bandierina, come quella dei guardalinee, che alza e abbassa emettendo un segnale visivo al posto di quello acustico in modo che tutti possano "sentire il fischio".

Un lato positivo di questa situazione è il fair play che si viene a creare durante la partita, infatti, capita che l'arbitro alzi la bandierina alle spalle del portatore di palla ed è l'avversario ad avvisarlo, facendo un ampio gesto con le mani.

A livello di tornei fra nazionali abbiamo tre diversi tipi di competizioni calcistiche per sordi:

- **LE DEAFLYMPICS:** il sogno di ogni calciatore non udente è quello di vincere l'oro in questa importante manifestazione e aggiungere una medaglia importantissima al medagliere della propria nazione.

Le ultime Deaflympics si sono svolte nel novembre 2025 a Tokyo e le nazioni che hanno partecipato con le nazionali maschili di calcio sono state: Australia, Brasile, Francia, Gran Bretagna, Iran, Italia, Giappone, Messico, Corea del sud, Turchia, Ucraina, Stati Uniti, Uzbekistan con un totale di 265 atleti; per le squadre femminili, invece, hanno preso parte ai giochi le selezioni di: Australia, Gran Bretagna, Giappone e Stati Uniti con ben 73 atlete totali.

- **I MONDIALI:** vengono organizzati dalla DIFA (Deaf International Football Association) e disputati ogni quattro anni, non sono riconosciuti dal CIP quindi la FSSI spesso non ha fondi sufficienti per poter permettere ai propri atleti di partecipare.
- **GLI EUROPEI:** organizzati dalla EDSO (European Deaf Sport Organization) hanno cadenza quadriennale e l'Italia presenza sempre con buoni risultati; gli ultimi campionati europei sono stati svolti in Turchia, precisamente ad Antalya con e l'Italia ha chiuso al quarto posto.

A livello di squadre di club, invece, abbiamo una distinzione fra campionati internazionali e nazionali: per quanto riguarda quelli internazionali abbiamo l'esempio della DCL (Deaf

Champions League) ovvero la Champions League per sordi, molto ambita fra i vari club di tutta Europa, è organizzata dall'EDSO ogni anno e vi partecipano le squadre che meglio figurano nelle classifiche nazionali dei Paesi aderenti al torneo.

Se si parla dei campionati nazionali, invece, si fa riferimento al campionato di calcio ordinario che si svolge a giugno e vede confrontarsi le varie società calcistiche per sordi presenti sul territorio nazionale; in Italia, purtroppo, per motivi economici, sono poche le squadre che partecipano al campionato: solitamente sono solo 4 le squadre che ne prendono parte, rendendo il campionato molto corto, solitamente dura un weekend.

La vincitrice del campionato italiano si qualifica direttamente alla DCL dell'anno successivo, mentre la seconda classificata può sperare in un ripescaggio in caso qualche altra squadra rinunciasse alla partecipazione al torneo.

4. LE CARATTERISTICHE DEL CALCIO PER SORDI:

4.1 MAGGIORE DIPENDENZA DA SEGNALI VISIVI

Sostanzialmente il calcio per sordi non si discosta molto da quello dei normodotati; infatti, anche le regole rimangono completamente invariate.

L'unica differenza sta nel fatto che l'arbitro, invece di fischiare, sventola una bandierina in modo che l'input visivo risolva il deficit uditivo.

Le capacità cognitive maggiormente coinvolte nel calcio rientrano nelle funzioni esecutive, ovvero tutti quei procedimenti cognitivi che, in base agli stimoli ambientali e agli obiettivi, permettono di pianificare, monitorare e adattare il comportamento¹.

Sebbene la letteratura non abbia ancora indagato in modo specifico le caratteristiche cognitive dei calciatori sordi d'élite, numerosi studi sulle funzioni esecutive nella popolazione sorda suggeriscono la presenza di adattamenti cognitivi e percettivi che potrebbero rappresentare un vantaggio nel contesto calcistico, tra questi rientrano una maggiore dipendenza dalle informazioni visive, una più efficiente allocazione dell'attenzione periferica, strategie di scanning visivo più sviluppate e specifiche modalità di elaborazione visuospatiale.

4.2 MEMORIA VISUOASPAZIALE

“La memoria di lavoro visiva è un sistema a capacità limitata per la rappresentazione attiva dell'aspetto visivo degli oggetti rilevanti; la memoria di lavoro spaziale è un sistema a capacità limitata per la rappresentazione attiva della posizione degli oggetti rilevanti; l'insieme di queste due memorie corrisponde alla memoria visuospatiale.”²

Nelle persone sorde è un requisito fondamentale per poter sopperire all'input uditivo, perché grazie ad esso è possibile ricordare la posizione dei compagni in campo, degli avversari e di tutto ciò che è in movimento, monitorando globalmente quello che è l'ambiente campo senza la necessità dei suoni.

4.3 DECISION MAKING

È il processo cognitivo grazie al quale un individuo seleziona una risposta tra alternative possibili integrando valori, obiettivi e informazioni.

“Gli esseri umani adattano i loro comportamenti futuri in base all'esito delle loro azioni attuali, che può derivare dall'utilità (ad esempio, guadagno o perdita), dalla prestazione (ad esempio, scelta corretta o errata) o da entrambe.”³

Per un calciatore sordo poter fare affidamento su questa capacità è vitale, in quanto prima

si elabora una risposta da poter dare in una determinata situazione minori saranno gli stimoli di cui avrà bisogno, bypassando quelli sonori.

4.4 VISIONE PERIFERICA

Capacità di percepire stimoli al di fuori del punto centrale di fissazione attraverso l'attenzione spaziale;” la visione periferica è particolarmente importante per l'elaborazione dei segnali ambientali per il mantenimento dell'oscillazione posturale, rendendola un fattore critico per la stabilizzazione durante la posizione eretta”. ⁴

Secondo gli studi di Neville e Lawson ⁵ “Gli individui sordi congeniti presentano una maggiore allocazione dell'attenzione verso lo spazio periferico rispetto ai soggetti udenti, suggerendo una riorganizzazione funzionale dei sistemi attentivi visivi”, il che significa avere una visione periferica più sviluppata rispetto a soggetti normoacusici, individuando più rapidamente i cambiamenti che avvengono nella zona perimetrale dello sguardo.

4.5 CONTROLLO INIBITORIO

Capacità di sopprimere una risposta automatica quando non risulta appropriata, generando un comportamento ragionato e adeguato al contesto in cui ci si trova; nel calcio questa abilità riveste un ruolo fondamentale, poiché il giocatore deve costantemente selezionare l'azione più vantaggiosa in tempi estremamente ridotti, evitando risposte impulsive che potrebbero compromettere l'efficacia dell'azione di gioco, ad esempio decidendo di non effettuare immediatamente un passaggio o una conclusione, attendendo invece il momento più opportuno sulla base dell'evoluzione della situazione tattica.

Secondo uno studio effettuato su bambini sordi ciò che contribuisce ad una diversa acquisizione del controllo inibitorio non è tanto la mancanza di udito, bensì la difficoltà che può avere un bambino nel parlato, soprattutto durante la fase relativa all'età evolutiva e che se durante questa fase non vi sono danni nel linguaggio allora anche il controllo inibitorio non sarà compromesso ⁶.

4.6 SCANNING VISIVO

Capacità di esplorare attivamente l'ambiente in cui ci si trova analizzando le informazioni principali utilizzando movimenti oculari”. ⁷

In soggetti sordi questa capacità è estremamente affinata, perché la vista diventa, ancora di più, il principale canale di raccolta di info ambientali; infatti, basta pensare che solitamente l'udito raccoglie circa il 13% delle informazioni provenienti dall'ambiente circostante); di

conseguenza molti ipoacusici tendono a sviluppare strategie di esplorazione visiva più efficiente e immediata che si ripercuote poi in campo durante una partita.

4.7 PLASTICITA' CROSS MODALE

Con plasticità cross modale si intende la riorganizzazione funzionale del sistema nervoso centrale a causa di un deficit come può esserlo la sordità⁸; in questo caso specifico le aree che solitamente vengono impiegate per l'elaborazione degli stimoli uditivi vengono reclutate per elaborare le informazioni che arrivano da altri canali sensoriali, in particolar modo da quelli visivi.

Grazie a questi adattamenti le persone sorde sono in grado di sviluppare strategie compensative nella raccolta e nella interpretazione delle informazioni ambientali, anche e soprattutto in un contesto rapido e dinamico come quello generato durante una partita di calcio perché la maggior parte delle info utili viene acquisita grazie alla vista non potendo avvalersi di quelle uditive come il richiamo dei compagni di squadra e il rumore causato da un avversario in avvicinamento; tutto ciò contribuisce quindi a mantenere un livello di attenzione e concentrazione piuttosto elevato durante il match favorendo lo sviluppo di strategie attentive particolarmente efficienti.

5. MATERIALI E METODI

5.1 PARTECIPANTI

Lo studio è stato condotto su un campione composto da atleti sordi che competono all'interno delle rispettive nazionali di calcio per persone sorde, presenti nella città di Iwaki, nella prefettura di Fukushima, in Giappone, nel mese di novembre 2025 durante la partecipazione alle Deaflympics di Tokyo 2025.

Le caratteristiche demografiche, sportive e la storia uditiva del campione sono descritte nella Figura 6.

Il campione complessivo era composto da 39 atleti sordi, di cui 31 calciatori di sesso maschile, rispettivamente: 3 di nazionalità brasiliana, 3 australiana, 5 coreana e 19 italiana; mentre 8 erano le calciatrici di sesso femminile, tutte di nazionalità australiana.

Per ogni atleta sono state raccolte informazioni circa la propria storia sportiva e uditiva; in particolare, tramite un questionario, sono state raccolte informazioni circa: sesso, nazionalità, tipo di sordità, gravità del deficit uditivo, ausilio protesico utilizzato, ruolo ricoperto in campo, presenza di problemi vestibolari e infine l'utilizzo della lingua dei segni.

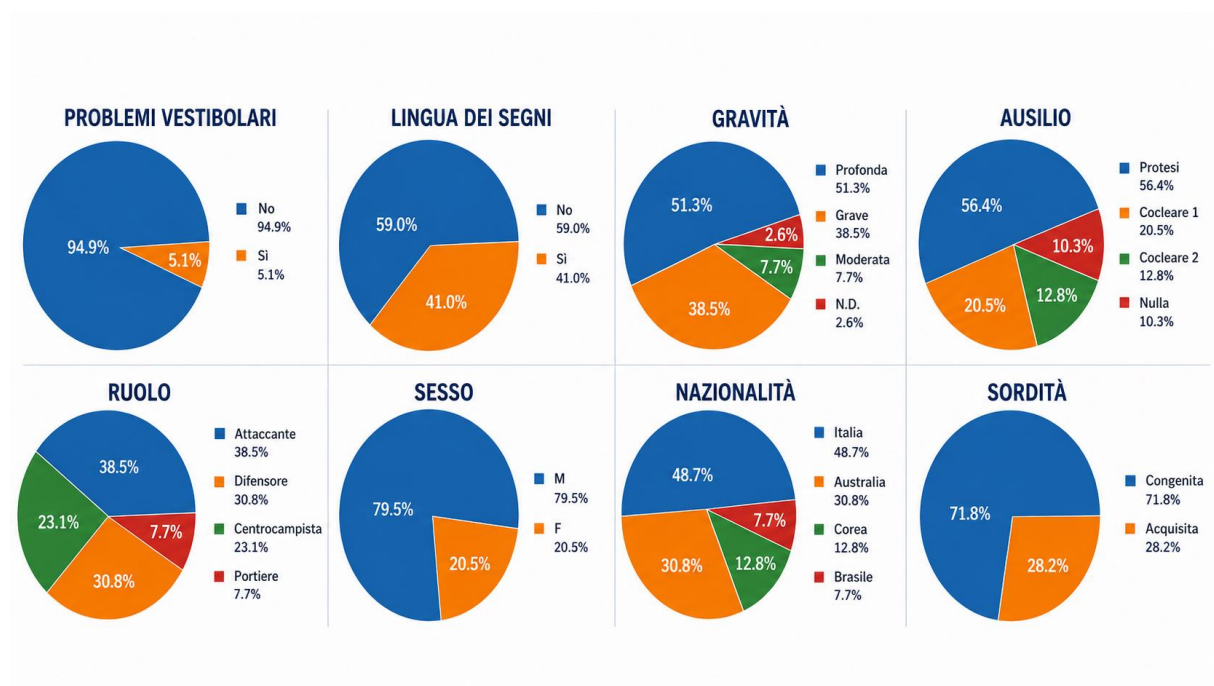


Figura 6. Grafici ottenuti dal questionario per storia uditiva e caratteristiche sportive

Ai fini delle analisi i partecipanti sono stati suddivisi in 2 gruppi: il primo era composto da 19 atleti italiani maschi, chiamato Gruppo 1 che corrisponde all'High Ranking e il secondo, chiamato Gruppo 2 e corrispondente del Low Ranking era composto da 19 atleti di diverse nazionalità come Corea, Brasile e Australia sia maschile che femminile con 8

calciatrici di sesso femminile.

Tale suddivisione è giustificata dalla necessità di confrontare le prestazioni cognitive ottenute nei test sperimentali, tenendo conto il ranking della rispettiva nazionale di appartenenza, in modo da poter esplorare eventuali associazioni tra prestazione cognitiva individuale e risultato sportivo conseguito dalla squadra.

5.2 PROCEDURA SPERIMENTALE

La somministrazione dei test è stata effettuata in un setting controllato e standardizzato, nella fascia oraria serale, al fine di minimizzare le interferenze ambientali e garantire condizioni uniformi per tutti i partecipanti, riducendo il potenziale effetto di fattori confondenti sulle prestazioni cognitive.

Ogni atleta è stato sottoposto ad una sessione sperimentale, che comprendeva la raccolta delle informazioni anamnestiche, demografiche e sportive e la somministrazione dei seguenti test cognitivi computerizzati: 1) Go/No-Go Test, 2) Visual Search Test e 3) Corsi Block-Tapping Test.

Tutti i tests sono stati veicolati in modalità visiva, le istruzioni riguardanti l'esecuzione dei vari test sono state fornite prima dell'inizio di ogni prova e adattate alle caratteristiche comunicative dell'atleta sotto analisi; in particolare, le spiegazioni sono state date in lingua italiana, lingua inglese, lingua dei segni italiana, lingua dei segni internazionale oppure tramite supporto visivo o spiegazione pratica visiva.

In questo modo è stato possibile far comprendere i test a tutti i partecipanti indipendentemente dalla nazionalità o dalla preferenza comunicativa.

Nel Go/No-Go Test il partecipante era seduto davanti al computer e doveva rispondere il più rapidamente possibile agli stimoli target, evitando invece di rispondere agli stimoli non target; nello specifico, il soggetto doveva premere il tasto sinistro del mouse quando compariva la lettera target, mentre doveva inibire la risposta quando compariva lo stimolo non target.

Il test permette di valutare attenzione sostenuta, rapidità di risposta e controllo inibitorio.⁹

Nel Visual Search Test, sullo schermo veniva presentata una matrice contenente stimoli visivi, all'interno della quale il partecipante doveva individuare un target specifico nel minor tempo possibile; in alcune prove il target era presente, mentre in altre poteva essere assente e in quest'ultimo caso il soggetto doveva indicarne l'assenza.¹⁰

Il test valuta la capacità di attenzione sostenuta e ricerca visiva, velocità percettiva e abilità

nel discriminare il target dai distrattori.

Nel Corsi Block-Tapping Test, infine, il partecipante osservava sullo schermo una serie di quadrati che si illuminavano in sequenza, al termine della presentazione, doveva riprodurre l'ordine corretto cliccando sui quadrati con il mouse.¹¹

Il test è stato utilizzato per valutare la memoria visuospatiale a breve termine e la capacità di mantenere e riprodurre sequenze spaziali.

5.3 DESIGN DELL'ESPERIMENTO

I test cognitivi sono stati somministrati tramite PEBL, acronimo di *Psychology Experiment Building Language*, ovvero un software open source sviluppato per la progettazione, la somministrazione e la registrazione di esperimenti psicologici e neuropsicologici computerizzati.¹²

Una delle principali caratteristiche del programma è la presenza di una batteria di test già implementati e standardizzati.

L'utilizzo di PEBL ha permesso di mantenere una procedura uniforme per tutti i partecipanti, riducendo il rischio di variazioni nella somministrazione dei compiti e azzerando il livello di errore dell'operatore; inoltre, il software consente la registrazione automatica delle risposte, dei tempi di reazione e degli errori, garantendo una maggiore precisione nella raccolta dei dati.

Per il Go/No-Go Test sono state considerate le variabili accuratezza media e media degli errori, per il Visual Search Test sono stati analizzati il tempo di reazione, l'accuratezza e l'Inverse Efficiency Index, quest'ultimo rappresenta un indice che integra velocità e accuratezza della risposta, risultando utile per interpretare la prestazione quando un soggetto può essere veloce ma meno accurato, oppure più lento ma più preciso; per il Corsi Test, invece, è stato preso in considerazione il Memory Span, ovvero la capacità massima di memoria spaziale a breve termine, quindi quante posizioni e spazi riesce a ricordare correttamente il soggetto.

5.4 ANALISI DEI DATI E RISULTATI

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata mediante il software JASP, versione 0.97.1. Per le analisi comparative, il campione è stato suddiviso in due gruppi in base al ranking competitivo delle squadre di appartenenza.

Gli atleti appartenenti alle squadre con il miglior piazzamento in classifica sono stati inclusi nel gruppo **High-ranking**, mentre quelli appartenenti alle restanti squadre sono stati assegnati al gruppo **Low-ranking**.

Considerata la limitata numerosità campionaria, le squadre classificatesi dal quinto posto in poi, incluse quelle squalificate, sono state aggregate in un'unica categoria al fine di garantire un'adeguata numerosità campionaria e una distribuzione più omogenea dei partecipanti nei due gruppi.

Successivamente, per confrontare le prestazioni dei due gruppi, sono stati utilizzati test per campioni indipendenti, in particolare, per le variabili che rispettavano i presupposti di distribuzione normale è stato utilizzato il t-test di Student per campioni indipendenti.

Per il confronto tra i due gruppi è stato utilizzato il t-test per campioni indipendenti nei casi in cui risultavano soddisfatti i presupposti di normalità.

Quando tali presupposti non erano rispettati, è stato impiegato il corrispondente test non parametrico di Mann-Whitney U.

La soglia di significatività statistica è stata fissata a $p < .05$.

5.4.1 Visual Search Test

Per il Visual Search sono state considerate le seguenti misure di outcomes: tempi di reazione (RTs), accuratezza ed è stato calcolato un indice di performance, un indice composito che combina il tempo di risposta (RT) e l'accuratezza, calcolato come rapporto tra il tempo medio di risposta e la proporzione di risposte corrette.

$$IE\ Index = \frac{Accuratezza}{RTs}$$

L'indice è stato introdotto per fornire una stima dell'efficienza complessiva della prestazione, tenendo conto del possibile compromesso tra rapidità e precisione. Punteggi bassi dell'IE index indicano una migliore efficienza della prestazione, riflettendo risposte più rapide e accurate.¹³

Il confronto tra gruppi ha evidenziato una differenza statisticamente significativa nei tempi di risposta ($t(27) = -2.136$, $p = .042$, Cohen's $d = -0.79$), fra i due gruppi, nello specifico si osservano dei tempi di reazione significativamente inferiori nel gruppo high ranking (1493.59 ± 207.49 ms) rispetto al gruppo low-ranking (1743.39 ± 388.55 ms).

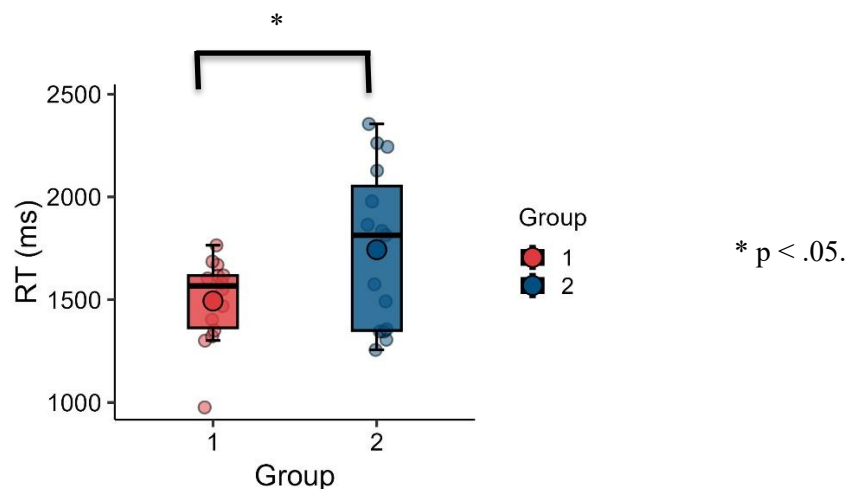


Figura 7. Confronto dei tempi di reazione, RT (ms), tra Gruppo 1 e Gruppo 2 nel Visual Search Test. Il punto rappresenta la media, la linea centrale la mediana, il rettangolo l'intervallo interquartile (IQR; 25°–75° percentile), mentre i baffi si estendono ai valori minimo e massimo non classificati come outlier.

Analogamente, è emersa una differenza significativa per l'IE Index, ($t(27) = -2.163$, $p = .040$, Cohen's $d = -0.80$), rappresentato da punteggi significativamente inferiori nel gruppo high ranking (1500.01 ± 209.58) rispetto al gruppo low-ranking (1755.31 ± 392.08).

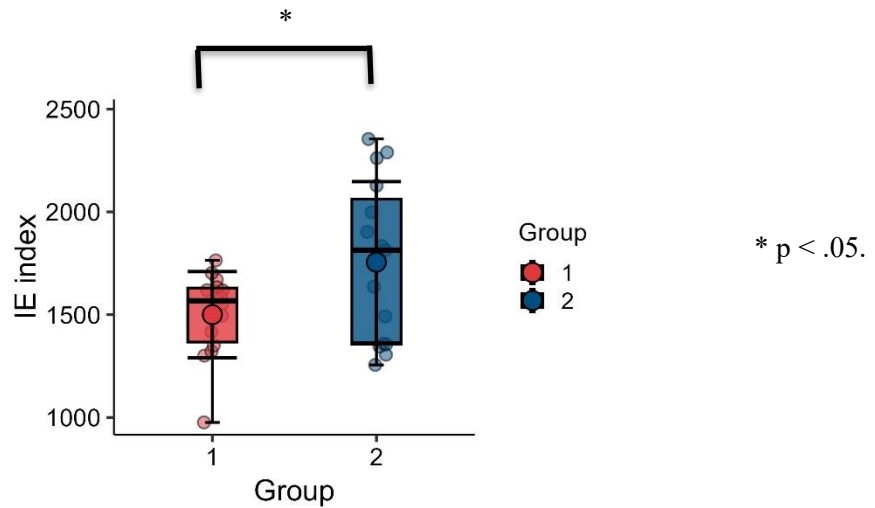


Figura 8. Confronto dell'Inverse Efficiency Index tra Gruppo 1 e Gruppo 2 nel Visual Search Test. Il punto rappresenta la media, la linea centrale la mediana, il rettangolo l'intervallo interquartile (IQR; 25°–75° percentile), mentre i baffi si estendono ai valori minimo e massimo non classificati come outlier.

Non sono invece emerse differenze significative relativamente all'accuratezza

($t(27) = 0.71$, $p = .486$, Cohen's $d = 0.26$).

Tuttavia, poiché l'IE Index integra sia il tempo di risposta sia l'accuratezza, la differenza significativa osservata suggerisce che gli atleti del gruppo high-ranking hanno ottenuto una migliore efficienza esecutiva complessiva, principalmente attribuibile ai tempi di risposta più rapidi, mantenendo al contempo livelli di accuratezza comparabili a quelli del gruppo low-ranking.

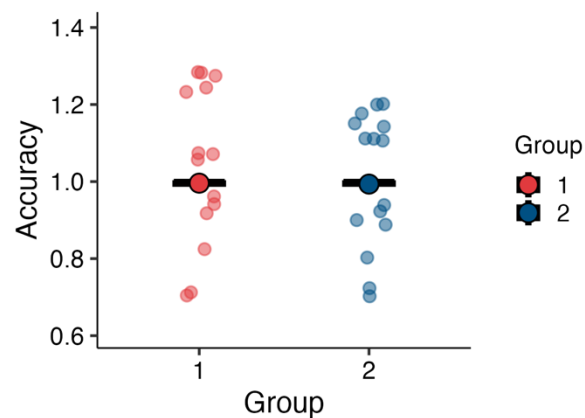


Figura 9. Confronto dell'accuratezza tra Gruppo 1 e Gruppo 2 nel Visual Search Test. Il punto rappresenta la media, la linea centrale la mediana, il rettangolo l'intervallo interquartile (IQR; 25°–75° percentile), mentre i baffi si estendono ai valori minimo e massimo non classificati come outlier.

5.4.2 Go/No-Go Test

Per il Go/No-Go Test sono state considerate le seguenti misure di outcome: accuratezza e mean error.

L'accuratezza rappresenta la proporzione di risposte corrette fornite dal partecipante durante il compito, mentre il mean error indica la proporzione media di risposte errate. Valori più elevati di accuratezza indicano una migliore prestazione, mentre valori più bassi di mean error riflettono una minore incidenza di errori nel compito.

Il confronto tra gruppi non ha evidenziato una differenza statisticamente significativa relativamente all'accuratezza, $t(26) = 1.770$, $p = .089$, Cohen's $d = 0.67$. Tuttavia, si osserva una tendenza a favore del gruppo high-ranking, che presenta valori medi di accuratezza superiori (0.954 ± 0.017) rispetto al gruppo low-ranking (0.939 ± 0.025).

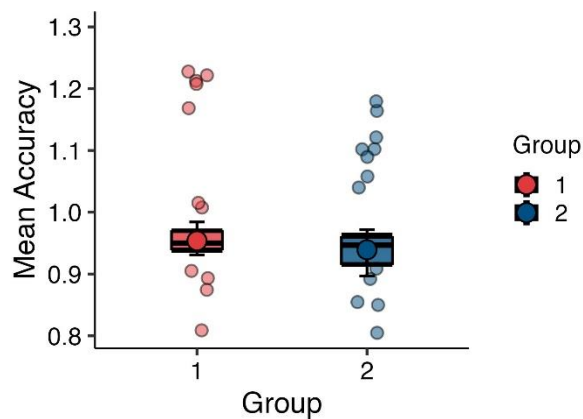


Figura 10. Confronto dell'accuratezza tra gruppo high-ranking e gruppo low-ranking nel Go/No-Go Test. . Il punto rappresenta la media, la linea centrale la mediana, il rettangolo l'intervallo interquartile (IQR; 25°–75° percentile), mentre i baffi si estendono ai valori minimo e massimo non classificati come outlier.

Analogamente, non è emersa una differenza statisticamente significativa per il mean error, $t(26) = -1.770$, $p = .089$, Cohen's $d = -0.67$.

Anche in questo caso, tuttavia, i dati mostrano una tendenza descrittiva a favore del gruppo high-ranking, che presenta una percentuale media di errore inferiore (0.046 ± 0.017) rispetto al gruppo low-ranking (0.061 ± 0.025).

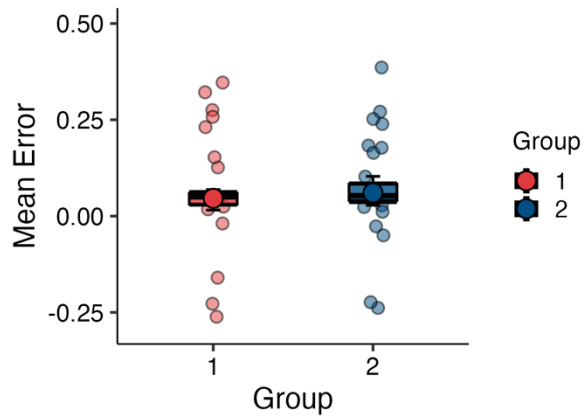


Figura 11 Confronto del mean error tra gruppo high-ranking e gruppo low-ranking nel Go/No-Go Test. Il punto rappresenta la media, la linea centrale la mediana, il rettangolo l'intervallo interquartile (IQR; 25°–75° percentile), mentre i baffi si estendono ai valori minimo e massimo non classificati come outlier.

Nel complesso, sebbene le differenze non raggiungano la soglia di significatività statistica, i risultati suggeriscono una possibile tendenza del gruppo high-ranking a ottenere una prestazione più accurata e con un minor numero di errori nel Go/No-Go Test. Questo dato potrebbe indicare una migliore efficienza nei processi di controllo inibitorio e attenzione sostenuta.

5.4.3 Corsi Block - Tapping Test

Per il Corsi Block-Tapping Test, le analisi non hanno evidenziato differenze statisticamente significative tra i due gruppi nella variabile Memory Span.

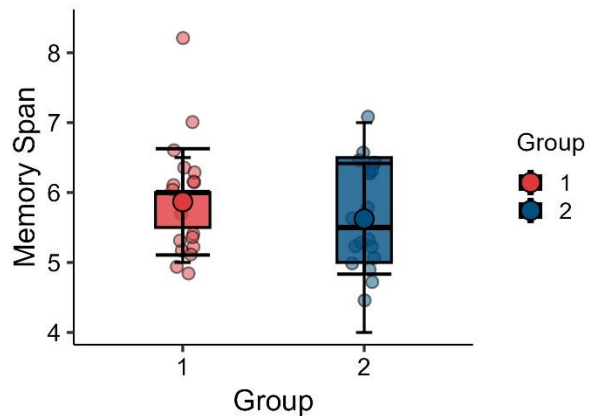


Figura 12. Confronto del Memory Span tra Gruppo 1 e Gruppo 2 nel Corsi Test. . Il punto rappresenta la media, la linea centrale la mediana, il rettangolo l'intervallo interquartile (IQR; 25°–75° percentile), mentre i baffi si estendono ai valori minimo e massimo non classificati come outlier.

Il Gruppo 1 ha mostrato valori medi (5.87 ± 0.76) leggermente superiori rispetto al Gruppo 2 (5.63 ± 0.79), ma tali differenze non sono risultate sufficienti per essere considerate statisticamente significative, questo suggerisce che, nel campione analizzato, la memoria visuospatiale a breve termine non differisce in modo netto tra i due gruppi.

5.5 DISCUSSIONE

L'obiettivo principale di questa tesi era quello di analizzare la correlazione fra alcune funzioni cognitive e la prestazione calcistica in un campione di atleti sordi che hanno preso parte alle Deaflympics di Tokyo 2025, quindi di atleti di élite per questa categoria.

Più specificatamente, lo studio ha preso in esame tre funzioni ritenute fondamentali per lo sport in questione, cioè il calcio: l'attenzione visiva e lo scanning percettivo analizzati tramite Visual Search Test, il controllo inibitorio e l'attenzione sostenuta valutati tramite Go/No-Go Test e infine la memoria visuospatiale a breve termine analizzata grazie al Corsi Block – Tapping Test.

Il risultato principale emerso riguardava il Visual Search Test, dove gli atleti del Gruppo 1, ovvero quello High Ranking, hanno registrato tempi di reazione significativamente inferiori al Gruppo 2 e un IE Index significativamente migliore; questi dati suggeriscono una maggiore efficienza nei processi di ricerca visiva e di elaborazione percettiva, in quanto gli atleti del gruppo High Ranking sono più immediati nell'individuare il target senza perdere in accuratezza.

Questo aspetto è particolarmente interessante se visto e analizzato alla luce delle caratteristiche specifiche del calcio per sordi: in una partita di calcio, il giocatore deve continuamente raccogliere informazioni dall'ambiente circostante, come la posizione dei compagni, movimenti degli avversari, traiettoria del pallone, spazi liberi, posizione dell'arbitro e sviluppo dell'azione¹⁴; nel calcio praticato da atleti sordi, tale processo assume un'importanza ancora maggiore, poiché le informazioni acustiche risultano assenti o fortemente ridotte, di conseguenza, l'atleta deve affidarsi in misura prevalente al canale visivo.¹⁵

La differenza significativa fra le abilità di scanning visivo nei tempi di reazione e nel IE index supportano l'idea che il gruppo High Ranking porta a pensare che possano esserci migliori capacità di esplorazione dello spazio visivo e di individuare le informazioni rilevanti e di esplorare attivamente l'ambiente attraverso movimenti oculari e attentivi finalizzati alla raccolta di informazioni utili, in quanto nel contesto calcistico, uno scanning visivo efficiente permette al giocatore di leggere meglio l'azione, scegliere più velocemente tra diverse opzioni di gioco e comportarsi di conseguenza.¹⁶

La mancanza di differenze significative nell'accuratezza del Visual Search Test permette di interpretare il risultato in maniera più solida: infatti, se il gruppo High Ranking fosse stato semplicemente più rapido ma meno accurato, la prestazione avrebbe potuto essere

interpretata come impulsiva o meno controllata; al contrario, i due gruppi hanno mostrato livelli di accuratezza molto simili e molto elevati.

La differenza significativa nell'IE Index suggerisce quindi che gli atleti High Ranking abbiano raggiunto una migliore efficienza complessiva, rispondendo più rapidamente ma mantenendo un'elevata precisione.

Questo risultato appare coerente con l'ipotesi secondo cui, negli atleti sordi, le abilità visuo-attentive possano assumere un ruolo particolarmente rilevante; essere sordi implica una maggiore dipendenza dalle informazioni visive nella comunicazione e nell'interazione con l'ambiente; in una situazione dinamica come la può essere una partita di calcio, tale dipendenza può manifestare la creazione di strategie attentive più orientate al monitoraggio visivo continuo, alla lettura dei segnali corporei e alla percezione periferica degli eventi di gioco.

I risultati del Go/No-Go Test non hanno invece evidenziato differenze statisticamente significative tra i due gruppi, anche se è bene specificare che i dati mostrano una tendenza a favore del gruppo High Ranking, in cui sono stati rilevati una maggiore accuratezza media e un minore Mean Error rispetto al gruppo Low Ranking.

Pur tale differenza non si possa definire significativa a livello statistico, i dati rimangono coerenti con l'ipotesi di una possibile maggiore efficienza nei processi attentivi e inibitori del gruppo High Ranking.

Per avere un buon rendimento calcistico il controllo inibitorio è una funzione cognitiva molto importante, perché durante una partita il giocatore deve ripetutamente scegliere la risposta più adeguata e bloccare le azioni non funzionali.¹⁷

Tuttavia, il Go/No-Go Test utilizzato nel presente studio è un compito computerizzato e standardizzato, basato su stimoli semplici e risposte motorie limitate; quindi, è possibile che esso non riesca a cogliere pienamente la complessità del controllo inibitorio richiesto in una partita reale. Inoltre, la numerosità ridotta del campione potrebbe aver limitato la potenza statistica dell'analisi.

Per quanto riguarda il Corsi Block-Tapping Test, non sono state osservate differenze statisticamente significative nel Memory Span tra gruppo High Ranking e gruppo Low Ranking.

Il gruppo High Ranking ha mostrato valori medi leggermente superiori, ma la differenza non è risultata significativa, questo dato suggerisce che la memoria visuospatiale a breve

termine, almeno per come misurata dal Corsi Test, non rappresenti una variabile chiaramente discriminante tra i due gruppi analizzati.

Anche questo risultato deve essere interpretato con attenzione, in quanto la memoria visuospatiale è certamente importante nel calcio, poiché consente al giocatore di mantenere una rappresentazione mentale dello spazio di gioco, della posizione dei compagni e degli avversari, però il Corsi Test valuta una forma di memoria visuospatiale relativamente statica e sequenziale, basata sulla riproduzione di una serie di posizioni presentate su uno schermo;¹⁸ la prestazione calcistica, al contrario, richiede una memoria visuospatiale dinamica, continuamente aggiornata durante il movimento e sotto pressione temporale, quindi è possibile che il Corsi Block-Tapping Test non sia sufficientemente specifico per cogliere le componenti visuospatiali dinamiche realmente coinvolte nel calcio.

Nel complesso, i risultati dello studio sembrano indicare che la componente maggiormente associata alla differenza tra i gruppi sia l'efficienza visuo-attentiva e questo dato appare coerente con le caratteristiche del calcio per sordi, disciplina nella quale la vista rappresenta il principale canale di raccolta delle informazioni.

La capacità di individuare rapidamente stimoli rilevanti e di mantenere un'elevata accuratezza potrebbe costituire un vantaggio funzionale durante il gioco, soprattutto in situazioni caratterizzate da rapidità decisionale, pressione avversaria e continuo cambiamento dello scenario tattico.

Dal punto di vista applicativo, questi risultati possono suggerire l'utilità di inserire nella preparazione degli atleti sordi esercitazioni orientate allo sviluppo dello scanning visivo, della visione periferica, dell'attenzione selettiva e della rapidità decisionale.

5.6 LIMITI DELLO STUDIO

È importante sottolineare alcuni limiti dello studio: il primo riguarda la numerosità campionaria, in quanto il campione sia estremamente interessante e difficile da reperire, poiché composto da atleti sordi di livello internazionale, il numero di partecipanti rimane limitato e questo aspetto può aver ridotto la capacità delle analisi statistiche di individuare differenze significative, soprattutto per il Go/No-Go Test e per il Corsi Test.

Un secondo limite riguarda la composizione dei gruppi: Il gruppo High Ranking è composto da atleti italiani maschi, mentre il gruppo Low Ranking include atleti appartenenti a nazionalità differenti e anche calciatrici di sesso femminile, quindi le differenze osservate non possono essere attribuite esclusivamente al ranking sportivo, poiché potrebbero essere influenzate anche da variabili come sesso, nazionalità, contesto sportivo, esperienza internazionale, ruolo ricoperto in campo e livello di familiarità con i test computerizzati.

Un ulteriore limite riguarda il setting di somministrazione: i test sono stati svolti durante il periodo delle Deaflympics, in un contesto competitivo internazionale, perciò fattori come stanchezza, jet lag, stress competitivo, carichi di allenamento, motivazione individuale e orario serale potrebbero aver influenzato le prestazioni cognitive dei partecipanti.

Infine, occorre considerare la natura dei test utilizzati: Visual Search, Go/No-Go e Corsi sono strumenti utili per valutare specifiche componenti cognitive, ma restano prove computerizzate e standardizzate, non riproducono completamente la complessità del calcio reale, che richiede l'integrazione simultanea di componenti fisiche, tecniche, tattiche, percettive e decisionali.

Per questo motivo, in futuro sarebbe utile integrare test cognitivi da laboratorio con misure più ecologiche, come analisi video e compiti decisionali basati su situazioni reali di gioco.

Inoltre, le misure cognitive non sono state correlate a test in grado di fornire indicatori oggettivi della performance sportiva degli atleti. L'integrazione di tali misure consentirebbe di valutare l'associazione tra le prestazioni sportive e gli aspetti cognitivi, fornendo una comprensione più completa della relazione tra queste variabili.

Nonostante questi limiti, lo studio presenta un elemento di originalità importante: la raccolta dati è stata effettuata su un campione internazionale di atleti sordi d'élite in un contesto competitivo di altissimo livello.

La letteratura scientifica sulle funzioni cognitive nei calciatori sordi è ancora limitata, e questo lavoro rappresenta quindi un contributo preliminare utile per approfondire il rapporto tra sordità, abilità cognitive e prestazione sportiva.

6. CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi ha avuto l'obiettivo di analizzare alcune funzioni cognitive potenzialmente coinvolte nella prestazione calcistica di atleti sordi partecipanti alle Deaflympics. In particolare, sono state considerate tre aree cognitive: l'attenzione visiva e la ricerca percettiva, il controllo inibitorio e la memoria visuospatiale a breve termine.

La scelta di indagare tali funzioni nasce dall'ipotesi che, nel calcio per sordi, il canale visivo assuma un ruolo particolarmente rilevante, in quanto la riduzione o assenza dell'informazione uditiva obbliga infatti l'atleta a fare maggiore affidamento su segnali visivi, gestuali e posturali per orientarsi nello spazio, comunicare con i compagni, interpretare il comportamento degli avversari e prendere decisioni rapide durante il gioco.

I risultati ottenuti mostrano che la differenza più significativa tra gruppo High Ranking e gruppo Low Ranking riguarda il Visual Search Test.

Gli atleti del gruppo high-ranking hanno mostrato tempi di reazione inferiori e un migliore Inverse Efficiency Index rispetto al gruppo low-ranking, mantenendo livelli di accuratezza comparabili, suggerendo una maggiore efficienza nei processi di attenzione visiva e ricerca percettiva.

Il test Go/No-Go ha mostrato una tendenza descrittiva a favore del gruppo high-ranking, caratterizzato da una maggiore accuratezza e da una minore percentuale di errori.

Anche il Corsi Block-Tapping Test non ha mostrato differenze significative relativamente al Memory Span, suggerendo che la memoria visuospatiale a breve termine, nel presente campione, non rappresenti una variabile chiaramente discriminante tra i gruppi.

Nel complesso, i risultati sembrano indicare che le abilità visuo-attentive possano avere un ruolo particolarmente importante nel calcio per sordi: la capacità di individuare rapidamente informazioni rilevanti nell'ambiente visivo, mantenendo al contempo un'elevata accuratezza, potrebbe rappresentare un vantaggio funzionale in una disciplina in cui la percezione visiva costituisce il principale canale di comunicazione e orientamento.

Tali risultati devono tuttavia essere interpretati con prudenza, a causa di fattori come la numerosità campionaria ridotta, la composizione non perfettamente omogenea dei gruppi e il contesto di somministrazione durante una competizione internazionale che rappresentano limiti importanti dello studio.

Inoltre, i test utilizzati, pur essendo strumenti validi per la valutazione di specifiche funzioni cognitive, non riproducono completamente la complessità e la dinamicità della partita.

In prospettiva futura, sarebbe utile ampliare il campione, distinguere maggiormente i partecipanti in base a sesso, ruolo, nazionalità e livello competitivo, e integrare i test

cognitivi con strumenti più vicini al contesto sportivo reale.

In conclusione, questa tesi suggerisce che, negli atleti sordi, l'efficienza visuo-attentiva possa rappresentare una componente rilevante della prestazione calcistica e che pur non potendo stabilire un rapporto causale diretto tra funzioni cognitive e risultato sportivo, i dati raccolti evidenziano come la capacità di elaborare rapidamente informazioni visive possa costituire un aspetto importante da considerare sia nella ricerca scientifica sia nella preparazione sportiva degli atleti sordi.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Guerrero-Arenas CI, Osornio-García FU. Cognition Assessment Technologies on Deaf People. *J Cogn.* 2023 Mar 8;6(1):18. doi: 10.5334/joc.262. PMID: 36910582; PMCID: PMC10000328.
- ² Van der Stigchel S, Hollingworth A. Visuospatial Working Memory as a Fundamental Component of the Eye Movement System. *Curr Dir Psychol Sci.* 2018 Apr;27(2):136-143. Doi: 10.1177/0963721417741710. Epub 2018 Mar 20. PMID: 29805202; PMCID: PMC5967619.
- ³ Sun S, Yu H, Wang S, Yu R. Cognitive and neural bases of visual-context-guided decision-making. *Neuroimage.* 2023 Jul 15;275:120170. Doi: 10.1016/j.neuroimage.2023.120170. Epub 2023 May 14. PMID: 37192677; PMCID: PMC10868706.
- ⁴ Villicana J, Joseph A, Goldstein O, Luu K, Matta E, Ngo D, Nakawaki K, Siebein K, Sustek R, Tang K, Shiraishi M, Mayorga A, Moon SH, Rajagopal S, Chauhan RK, Soangra R. THE ROLE OF PERIPHERAL VISION IN ENHANCING BALANCE AND POSTURAL STABILITY: INSIGHTS FROM CENTRAL VISION OBSTRUCTION. *Biomed Sci Instrum.* 2025 Apr;61(1):1-8. PMID: 40599631; PMCID: PMC12211638
- ⁵ Merchán A, Fernández García L, Gioiosa Mauro N, Ruiz Castañeda P, Daza González MT. Executive functions in deaf and hearing children: The mediating role of language skills in inhibitory control. *J Exp Child Psychol.* 2022 Jun;218:105374. doi: 10.1016/j.jecp.2022.105374. Epub 2022 Feb 3. PMID: 35124332.
- ⁶ Helen J. Neville, Donald Lawson, Attention to central and peripheral visual space in a movement detection task: an event-related potential and behavioral study. II. Congenitally deaf adults, *Brain Research*, Volume 405, Issue 2, 1987, Pages 268-283, ISSN 0006-8993.
- ⁷ Pizzo A, Fosgaard TR, Tyler BB, Beukel K. Information acquisition and cognitive processes during strategic decision-making: Combining a policy-capturing study with eye-tracking data. *PloS One.* 2022 Dec 1;17(12):e0278409. Doi: 10.1371/journal.pone.0278409. PMID: 36454962; PMCID: PMC9714927
- ⁸ Guidetti G, Guidetti R, Quagliari S. Sport as a Factor in Improving Visual Spatial Cognitive Deficits in Patients with Hearing Loss and Chronic Vestibular Deficit. *Audiol Res.* 2021 Jun 19;11(2):291-300. doi:

10.3390/audiolres11020027. PMID: 34205364; PMCID: PMC8293059.

⁹ Newman E, Jernigan TL, Lisdahl KM, Tamm L, Tapert SF, Potkin SG, Mathalon D, Molina B, Bjork J, Castellanos FX, Swanson J, Kuperman JM, Bartsch H, Chen CH, Dale AM, Epstein JN; MTA Neuroimaging Group. Go/No Go task performance predicts cortical thickness in the caudal inferior frontal gyrus in young adults with and without ADHD. *Brain Imaging Behav.* 2016 Sep;10

¹⁰ García, M. J., Zamora, E. V., Aydmune, Y., Comesaña, A., & Introzzi, I. M. (2022). *Evidence of validity of the remotely-administered visual search task*. *Evaluar*, 22(2), 30–46.

¹¹ Brunetti R, Del Gatto C, Delogu F. eCorsi: implementation and testing of the Corsi block-tapping task for digital tablets. *Front Psychol.* 2014 Sep 2;5:939. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00939. PMID: 25228888; PMCID: PMC4151195.

¹² Mueller ST, Piper BJ. The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *J Neurosci Methods.* 2014 Jan 30;222:250-9. doi: 10.1016/j.jneumeth.2013.10.024. Epub 2013 Nov 20. PMID: 24269254; PMCID: PMC3897935.

¹³ Bruyer, R., & Brysbaert, M. (2011). Combining speed and accuracy in cognitive psychology: Is the inverse efficiency score (IES) a better dependent variable than the mean reaction time (RT) and the percentage of errors (PE)? *Psychologica Belgica*, 51(1).

¹⁴ Jordet G, Aksum KM, Pedersen DN, Walvekar A, Trivedi A, McCall A, Ivarsson A and Priestley D (2020) Scanning, Contextual Factors, and Association With Performance in English Premier League Footballers: An Investigation Across a Season. *Front. Psychol.* 11:553813. doi: 10.3389/fpsyg.2020.553813

¹⁵ Dye MW, Hauser PC, Bavelier D. Is visual selective attention in deaf individuals enhanced or deficient? The case of the useful field of view. *PLoS One.* 2009 May 20;4(5):e5640. doi: 10.1371/journal.pone.0005640. PMID: 19462009; PMCID: PMC2680667.

¹⁶ Jordet, G., Aksum, K. M., Pedersen, D. N., Walvekar, A., Trivedi, A., McCall, A., Ivarsson, A., & Priestley, D. (2020). *Scanning, contextual factors, and association with performance in English Premier League footballers: An investigation across a season*. *Frontiers in Psychology*, 11, 553813.

¹⁷ Huijgen, B. C. H., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2015). *Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years*.

PLoS ONE, 10(12), e0144580.

¹⁸ Kessels, R. P. C., van Zandvoort, M. J. E., Postma, A., Kappelle, L. J., & de Haan, E. H. F. (2000). *The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and normative data*. *Applied Neuropsychology*, 7(4), 252–258.

SITOGRAFIA

<https://pebl.sourceforge.net/>

<https://www.fssi.it/>

<https://www.deaflympics.com/games/tokyo-2025/fb>

<https://www.frontiersin.org/>

<https://journals.plos.org/plosone/>