

PROVA TEORICA SCRITTA N. 1

Si richiede al candidato di spiegare il processo di acquisizione dati in un laboratorio di analisi biomeccanica del movimento. Discutere i componenti chiave di un tipico sistema di acquisizione del movimento e le loro funzioni.

PROVA TEORICA SCRITTA N. 2

L'analisi dell'andatura di un atleta rivela una deviazione significativa dal normale *range* di movimento durante la fase di appoggio (*stance*) della camminata, presumibilmente dovuta a un infortunio non completamente recuperato. Si richiede al candidato di descrivere i test da effettuare in laboratorio per quantificare il problema e di suggerire eventuali prove aggiuntive per valutare meglio l'entità dell'infortunio dal punto di vista biomeccanico.

PROVA TEORICA SCRITTA N. 3

Un atleta si presenta in laboratorio per una sessione di analisi della performance. Si chiede al candidato di illustrare le fasi essenziali per condurre una valutazione metabolica completa, che includa la determinazione della soglia del lattato e del massimo consumo di ossigeno (VO_2max).

PROVA ORALE N. 1

1. Si richiede al candidato di descrivere il posizionamento dei marker per effettuare l'analisi di uno *squat jump* tramite un sistema optoelettronico e di spiegare come procederebbe all'analisi dei dati raccolti.
2. Si richiede al candidato di illustrare come strutturare dei test per la valutazione della forza isocinetica in atleti di pallavolo.

Conoscenza della lingua inglese

Testo: "Changes of directions and cutting maneuvers, including 180-degree turns, are common locomotor actions in team sports, implying high mechanical load. While the mechanics and neurophysiology of turns have been extensively studied in laboratory conditions, modern inertial measurement units allow us to monitor athletes directly on the field. In this study, we applied four supervised machine learning techniques (linear regression, support vector regression/machine, boosted decision trees and artificial neural networks) to predict turn direction, speed (before/after turn) and the related positive/negative mechanical work. Reference values were computed using an optical motion capture system. We collected data from 13 elite female soccer players performing a shuttle run test, wearing a six-axes inertial sensor at the pelvis level. A set of 18 features (predictors) were obtained from accelerometers, gyroscopes and barometer readings. Turn direction classification returned good results (accuracy > 98.4%) with all methods. Support vector regression and neural networks obtained the best performance in the estimation of positive/negative mechanical work (coefficient of determination $R^2 = 0.42-0.43$, mean absolute error = 1.14-1.41 J) and running speed before/after the turns ($R^2 = 0.66-0.69$, mean absolute error = 0.15-0.18 m/s). Although models can be extended to different angles, we showed that meaningful information on turn kinematics and energetics can be obtained from inertial units with a data-driven approach."

Question: Which two machine learning techniques provided the best results, and for which two specific estimations were they most effective?

PROVA ORALE N. 2

1. Si richiede al candidato di descrivere come analizzare i risultati di un test del VO_2max eseguito su cicloergometro e quali parametri chiave fornire all'atleta per l'ottimizzazione della prestazione.
2. Si deve valutare l'effetto delle vibrazioni sulla deambulazione (cammino). Il candidato è invitato a descrivere quali prove effettuare e quali strumentazioni sarebbero necessari.

Conoscenza della lingua inglese

Testo: "Changes of directions and cutting maneuvers, including 180-degree turns, are common locomotor actions in team sports, implying high mechanical load. While the mechanics and neurophysiology of turns have been extensively studied in laboratory conditions, modern inertial measurement units allow us to monitor athletes directly on the field. In this study, we applied four supervised machine learning techniques (linear regression, support vector regression/machine, boosted decision trees and artificial neural networks) to predict turn direction, speed (before/after turn) and the related positive/negative mechanical work. Reference values were computed using an optical motion capture system. We collected data from 13 elite female soccer players performing a shuttle run test, wearing a six-axes inertial sensor at the pelvis level. A set of 18 features (predictors) were obtained from accelerometers, gyroscopes and barometer readings. Turn direction classification returned good results (accuracy > 98.4%) with all methods. Support vector regression and neural networks obtained the best performance in the estimation of positive/negative mechanical work (coefficient of determination $R^2 = 0.42-0.43$, mean absolute error = 1.14-1.41 J) and running speed before/after the turns ($R^2 = 0.66-0.69$, mean absolute error = 0.15-0.18 m/s). Although models can be extended to different angles, we showed that meaningful information on turn kinematics and energetics can be obtained from inertial units with a data-driven approach."

Question: According to the text, what was the primary reference system used to validate the data, and what type of sensor did the athletes wear on the field to collect the prediction data?