

Traiettorie di Fragilità: Telemonitoraggio in tempo reale dell'attività fisica nell'anziano a rischio di dismobilità.

Luca Carlo Feletti¹, Gianluca Zia^{1,2} and Susanna Del Signore²

¹Caretek srl, Torino, Italy

²BlueCompanion Ltd, London, United Kingdom



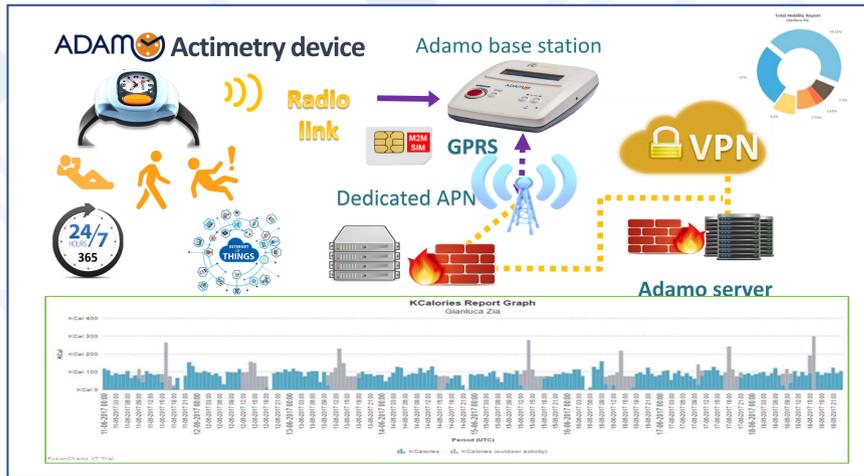
Introduzione

Avevamo dimostrato in precedenza (1) come sia possibile misurare i livelli di mobilità spontanea del soggetto anziano in modo non intrusivo grazie all'utilizzo di un accelerometro connesso (ADAMO, che si usa come un orologio elettronico da polso).

E' stato poi definito l'Indice di Mobilità (MI), una variabile sintetica che ci informa sull'intensità dell'attività fisica e la sua distribuzione temporale, sul medio e lungo periodo. Abbiamo inoltre stimato ed analizzato la velocità della marcia, normalizzata sulla base dei passi contati e registrati nei primi 15 giorni (2).

Il presente lavoro si basa su osservazioni di almeno 90 giorni estratte da un dataset di riferimento: lo studio collaborativo Europeo "DECI". Sia la distribuzione temporale dei passi effettuati nel periodo nonché il livello di attività erano accessibili per l'analisi; in particolare il device utilizzato ci consente di distinguere se l'attività fisica era svolta in casa o all'esterno.

L'obiettivo del presente lavoro è di visualizzare un indice globale di fragilità fisica la cui traiettoria ci informi sull'opportunità di un intervento.



Metodi: Algoritmi

1 - Velocità - La velocità media normalizzata viene calcolata a partire dai dati registrati quando il paziente si muove all'esterno. Sulla base di genere, età ed altezza viene stimata l'ampiezza del passo. Questa misura è quindi utilizzata a sua volta per stimare la distanza percorsa in funzione del numero dei passi. Poiché la marcia corrisponde unicamente a livelli di attività fisica elevata o molto elevata, per calcolare la velocità della marcia viene considerato solo il tempo speso a questi due livelli. La velocità media viene osservata e calcolata su una 'baseline' di 15 giorni. Il medesimo algoritmo si applica in seguito all'integralità dei dati registrati nei 90 giorni. La velocità media stimata sull'intero periodo di osservazione è quindi normalizzata rispetto alla velocità alla baseline, e questo ci consente di mettere in evidenza una traiettoria (normalizzata) sulla durata dell'osservazione.

2 - Livelli di attività - Solo i dati di registrazione accelerometrica ottenuti all'esterno delle mura domestiche sono presi in considerazione. Per ogni uscita viene calcolato un parametro locale di attività assegnando un differente "peso" ad ogni livello di attività: dunque livelli più intensi avranno un "peso" maggiore. Infine la traiettoria della variabilità sulla distribuzione è ricavata come deviazione standard della media relativa, scorrendo il periodo di monitoraggio.

3 -Le traiettorie di velocità e variabilità sono comparate. - I risultati mostrano che quando la velocità è bassa la variabilità aumenta: in pratica se il paziente non è più in grado di sostenere un'attività fisica in modo continuato, come può accadere in un contesto di fragilità fisica e/o cognitive, la persona rallenta temporaneamente per poi riprendere la marcia. Ciò spiega l'aumento della variabilità.

Nelle figure successive la velocità calcolata e la variabilità sono conglobate in un parametro globale, che denominiamo "traiettoria di fragilità": questo corrisponde alla variabilità diviso la velocità (della marcia).

Indice di mobilità (MI).

L'indice di mobilità è calcolato ogni 10 minuti processando il pattern di accelerazione sui tre assi al fine di esprimere l'intensità dell'attività motoria della persona monitorata.

MI è quindi una grandezza discreta che esprime la quantità di attività fisica attuata dalla persona monitorata. Fornisce informazioni circa il tempo speso in posizione distesa o seduta, in piedi immobile, o camminando con diversa intensità.

Activity level	Example	Activity	Steps/10 Min	acceleration
VERY LOW	User is lying or sitting while resting	Rest	N/A	<80
LOW	User is lying or sitting performing slight activity	Rest	N/A	>=80
MEDIUM	User is standing still or walking with reduced intensity	Motion	<118	N/A
HIGH	User is walking with normal intensity	Motion	>=118 & <237	N/A
VERY HIGH	User is walking with a certain intensity	Motion	>=237	N/A

Se il numero di passi rilevato su un intervallo di 10 minuti supera 118, il livello di attività è classificato alto. Se i passi sono più di 237, il livello è molto alto.

Questi valori di soglia dinamica (calcolata ogni 30 secondi sulla base dell'accelerazione composta), sono stati stabiliti empiricamente sulla base di utilizzatori volontari valutati nella fase di validazione.

Conclusioni.

Nell'ambito dello studio Europeo DECI, l'utilizzo di un dispositivo di telemonitoraggio (l'accelerometro ADAMO, indossabile in luogo dell'orologio da polso) ha permesso la registrazione continua e non intrusiva dell'attività fisica spontanea nel soggetto anziano a rischio di dismobilità.

Nel presente lavoro ci siamo focalizzati sull'attività fisica svolta al di fuori del domicilio, ed abbiamo considerato la diminuzione della velocità ed il contemporaneo aumento della variabilità, quale indice complessivo della traiettoria di robustezza o fragilità fisica.

Sarà importante valutare se una diversa traiettoria di questo indice segua o meno l'andamento di altri parametri clinici.

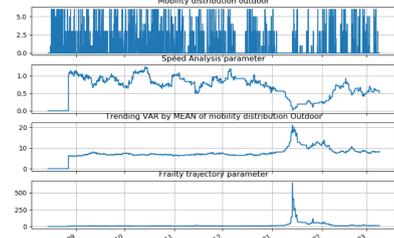
L'applicazione di questo tipo di analisi ad altre popolazioni di anziani (ad esempio pazienti recentemente istituzionalizzati) consentirà di valutare ulteriormente questo nuovo approccio metodologico per riconoscere le traiettorie incipienti di fragilità fisica e compensarle mediante interventi multidisciplinari del tipo attuato nel trial multicentrico Europeo SPRINTT (3).

1. Magistro D, Brustio PR, Ivaldi M, Eslinger DW, Zecca M, Rainoldi A, et al. (2018) Validation of the ADAMO Care Watch for step counting in older adults. PLoS ONE 13(2): e0190753. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190753>

2. Mulasso A, Brustio PR, Rainoldi A, Zia G, Feletti L, N'dja A, Del Signore S, Poggiogalle E, Luisi F, Donini LM. BMC Geriatr. 2019 Mar 21;19(1):88. doi:10.1186/s12877-019-1089-z. PMID: 30898096

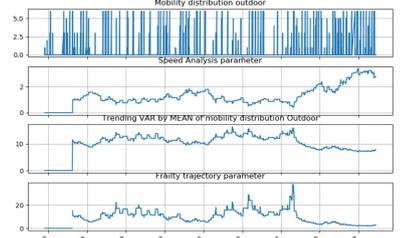
3. Marzetti E, Cesari M, Calvani R, Msihid J, Tosato M, Rodriguez-Mañás L, Lattanzio F, Cherubini A, Bejuit R, Di Bari M, Maggio M, Vellas B, Dantoin T, Cruz-Jentoft AJ, Sieber CC, Freiberger E, Skalska A, Grodzicki T, Sinclair AJ, Topinkova E, Ryznarová I, Strandberg T, Schols AMWJ, Schols JMGA, Roller-Wirnsberger R, Jónsson PV, Ramel A, Del Signore S, Pahor M, Roubenoff R, Bernabei R, Landi F; SPRINTT Consortium. The "Sarcopenia and Physical Frailty IN older people: multicomponent Treatment strategies" (SPRINTT) randomized controlled trial: Case finding, screening and characteristics of eligible participants. Exp Gerontol. 2018 Nov;113:48-57. doi:10.1016/j.exger.2018.09.017. Epub 2018 Sep 24

IT-013 203 giorni



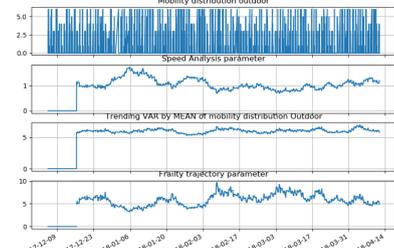
Age: 76; Gender: M; Height: 160 cm; Weight: 75 kg; BMI 29.3

IT-084 119 giorni



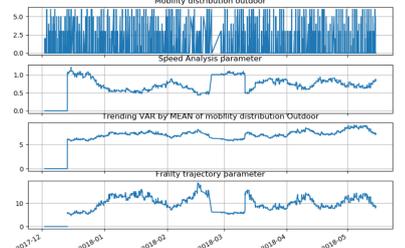
Age: 71; Gender: M; Height: 164 cm; Weight: 85 kg; BMI 31.6

IT-101 127 giorni



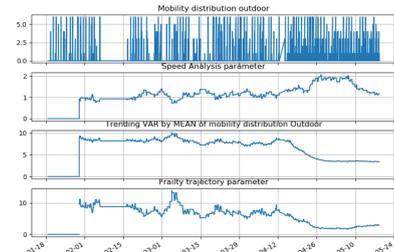
Age: 83; Gender: M; Height: 162 cm; Weight: 62 kg; BMI 23.6

IT-092 163 giorni



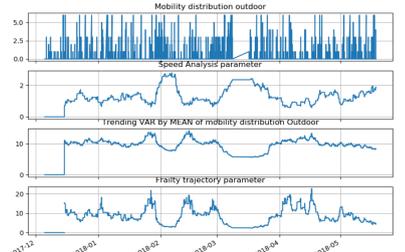
Age: 67; Gender: M; Height: 165 cm; Weight: 64 kg; BMI 23.5

IT-128 119 giorni



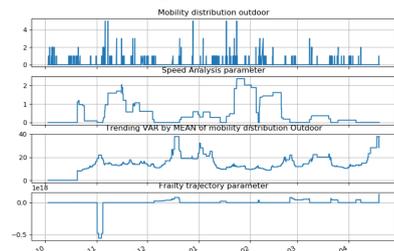
Age: 83; Gender: M; Height: 168 cm; Weight: 63 kg; BMI 22.3

IT-112 164 giorni



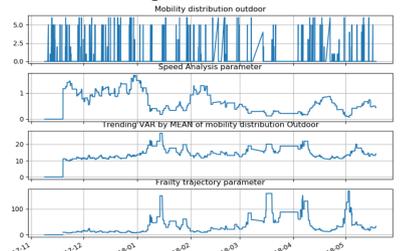
Age: 81; Gender: F; Height: 160 cm; Weight: 94 kg; BMI 36.7

SP238671 198 giorni



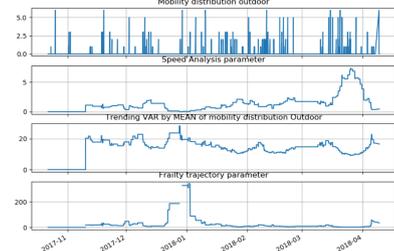
Age: 83; Gender: F; Height: 160 cm; Weight: 60 kg; BMI 23.4

SP86836 189 giorni



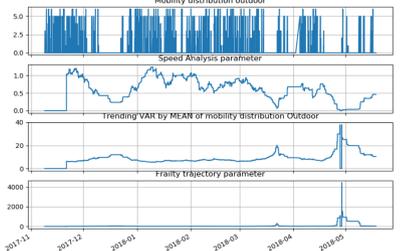
Age: 67; Gender: F; Height: 150cm; Weight: 59 kg; BMI 26.2

SV059 169 giorni



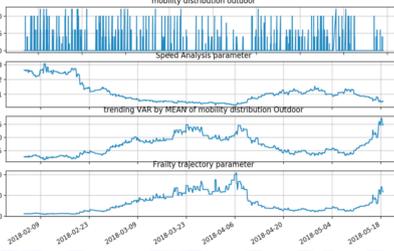
Age: 88; Gender: F; Height: 159 cm; Weight: 70 kg; BMI 27.7

SP374472 189 giorni



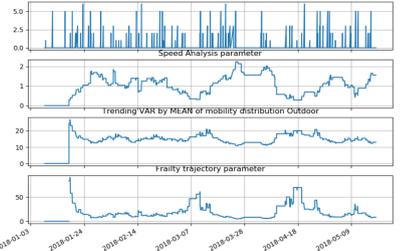
Age: 72; Gender: M; Height: 171 cm; Weight: 64 kg; BMI 21.9

SV130 115 giorni



Age: 65; Gender: F; Height: 160 cm; Weight: 64 kg; BMI 25

SV115 130 giorni



Age: 80; Gender: F; Height: 152 cm; Weight: 72 kg; BMI 31.2

Risultati.

Sono presentati qui sopra, a titolo esemplificativo, alcuni grafici individuali relativi ai partecipanti seguiti per almeno 90 giorni:

Nel caso identificato come SV-130 è possibile visualizzare la diminuzione progressiva della velocità di marcia nel periodo da fine febbraio ad inizio aprile, seguito da una ripresa transitoria e da un nuovo decremento nelle ultime due settimane. La variabilità segue un andamento opposto.

L'indice globale di fragilità fisica indica un peggioramento progressivo da fine febbraio ad inizio aprile ed un transitorio miglioramento fino alla prima settimana di maggio, che segna il debutto di un nuovo peggioramento.

