

Unità di simulazione avanzata



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

ACCELERAZIONI

ASPETTI FISIologici DEL VOLO

DOTT. FABIO BIGNAMI
(UFFICIALE MEDICO AM)



ACCELERAZIONI

- Velocità di un viaggio scarsa influenza sull'organismo
- Variazioni di velocità (**accelerazioni rettilinee**) e rotta (**accelerazioni centrifughe**) del velivolo influenzano il nostro organismo
- Masse inerti del velivolo generano forze di modulo uguale ma di direzione contraria alle accelerazioni (**forze d'inerzia G**) e agiscono sul pilota

Fisica delle accelerazioni:

2^a Legge di Newton: $F = m \times a$
(peso = $m \times a$)

3^a Legge di Newton: una forza applicata ad un corpo (azione) determina una risposta (reazione o inerzia) descritta da un vettore che ha lo stesso valore assoluto, stessa direzione ma verso opposto

Fisica delle accelerazioni:

Accelerazione: Variazione in senso vettoriale della
velocità di un corpo (m/sec^2)

Forza di gravità: $9.81 \text{ m}/\text{sec}^2$

Accelerazione lineare: caratterizzata da variazione della
velocità assoluta
mantenendo stessa direzione e verso.

Accelerazione radiale: caratterizzata da variazione della
direzione
ma non nel valore assoluto.

Accelerazione angolare: caratterizzata da variazione della
direzione e del valore assoluto

TABLE 4
ACCELERATION TERMINOLOGY

Direction of Acceleration of Body	Direction of Resultant Inertial Force	Physiological Description	Terminology	Conversational Description
Headward Footward Frontwards Backwards To Your Right To Your Left	Head-to-Foot Foot-to-Head Chest-to-Back Back-to-Chest Right-to-Left Side Left-to-Right Side	Positive G Negative G Supine G Prone G Left Lateral G Right Lateral G	$+G_Z$ $-G_Z$ $+G_X$ $-G_X$ $+G_Y$ $-G_Y$	Eyeballs Down Eyeballs Up Eyeballs In Eyeballs Out Eyeballs Left Eyeballs Right
Body Direction	Direction of Physiologically Significant Inertial Force			

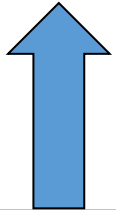
Accelerazioni rettilinee (variazioni di velocità)



VALORI MODESTI $< 1\text{ G}$
EFFETTI NON FASTIDIOSI E BEN TOLLERATI

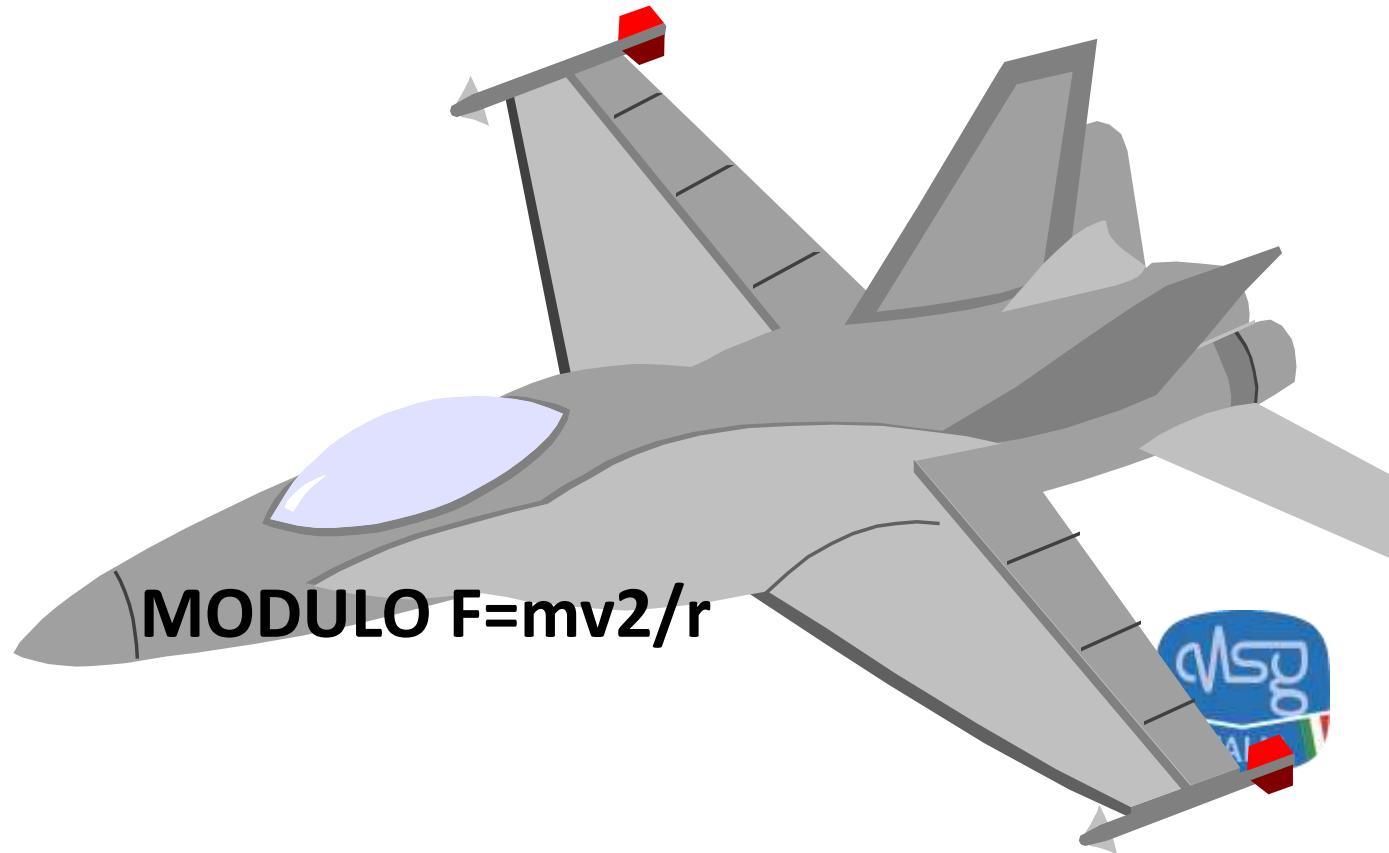
Accelerazioni centrifughe (variazioni di direzione)

+Z
+GZ



-Z
-GZ

H7EMS
ASSOCIAZIONE
ALESSANDRO
VOLTATI
VOLTA



SINTOMATOLOGIA +GZ

(virata, looping, tonneau, fase richiamata volo in picchiata)

+2GZ sensazione di pesantezza degli arti e della testa

+3GZ gambe e piedi troppo pesanti da sollevare
diminuzione della nitidezza e del contrasto degli oggetti
offuscamento della visione prima periferica e poi centrale

+4GZ la testa ed il tronco (se non vincolati) sono mantenuti eretti con
difficoltà progressivo restringimento campo visivo + annebbiamento
vista (GREYOUT)

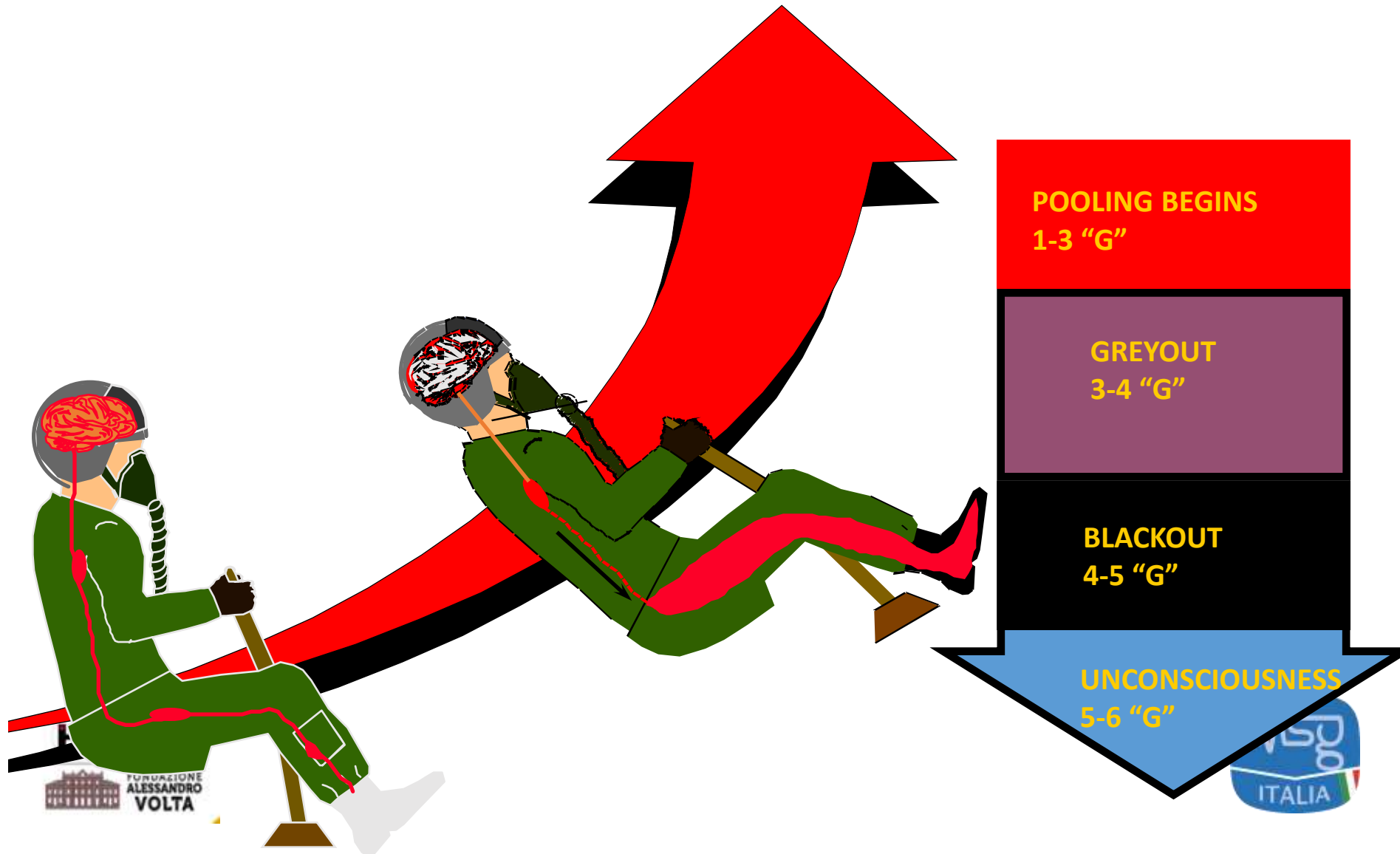
+5GZ manca il controllo dei movimenti muscolari (BLACKOUT)



+6GZ perdita di conoscenza



Effetti fisiologici delle accelerazioni:



SINTOMATOLOGIA –GZ

(affondata nel passaggio dal volo livellato orizz. Alla picchiata
Looping rovescio, volo rovescio)

- Congestione del viso
- Difficoltà di respiro
- "visione rossa"
- Ronzii e fischi
- Spiacevole sensazione di ottundimento della facoltà intellettuale
- Cefalea persistente

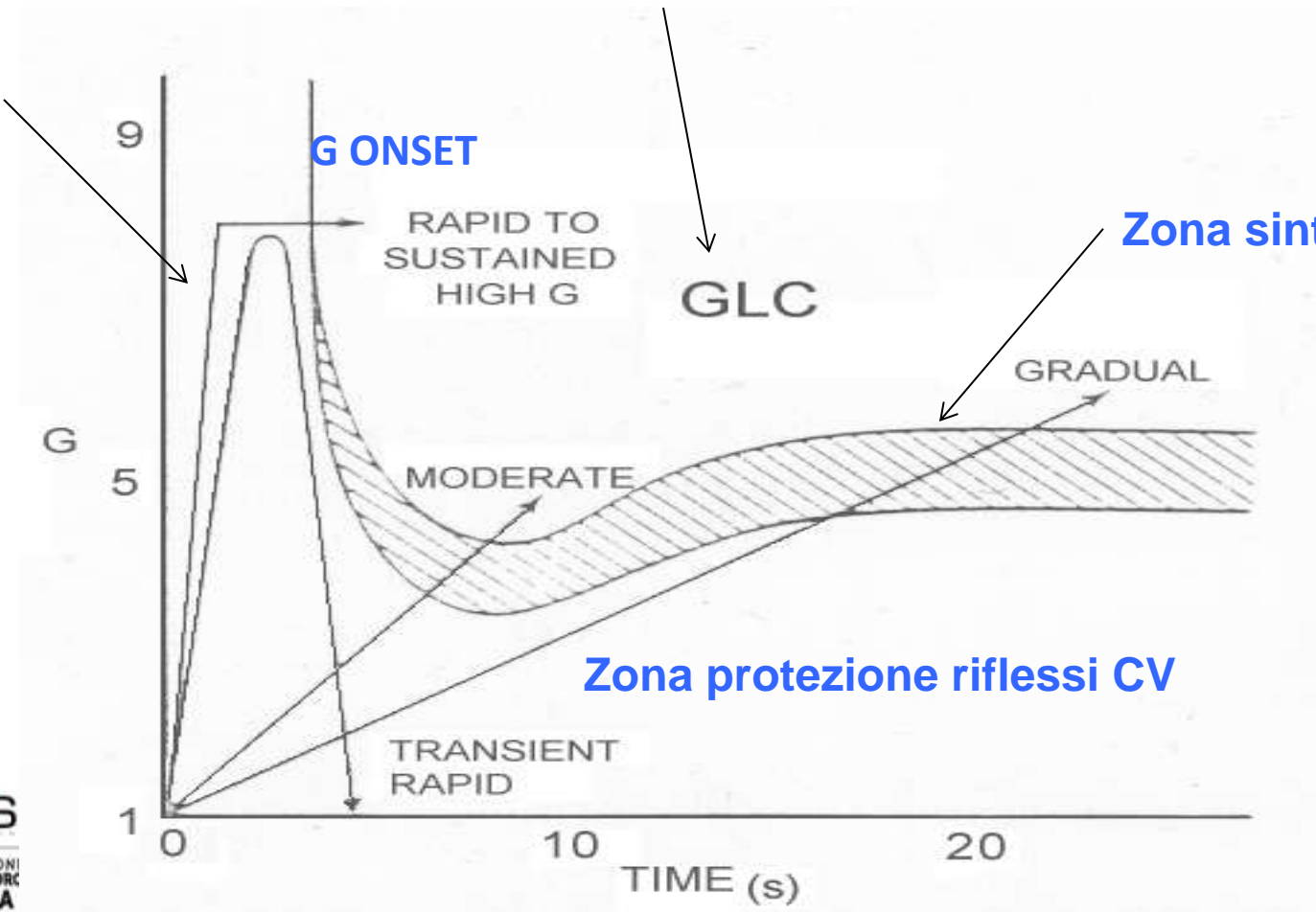
FATTORI CHE CONDIZIONANO GLI EFFETTI DELLE ACCELERAZIONI SULL'ORGANISMO UMANO

- ENTITA' DELL'ACCELERAZIONE (n. assoluto di G)
- DURATA DEL TEMPO DI ESPOSIZIONE ALL'ACCELERAZIONE
- GRADIENTE DI ACCELERAZIONE (n. di G al sec.)
- SUPERFICIE CORPOREA SU CUI E' APPLICATA (> superf. <effetto)
- ALLENAMENTO

CURVA DI TOLLERANZA DI G NEL TEMPO

Zona protezione
riserva O2 cervello
ed occhio

Zona perdita di conoscenza



Zona sintomi visivi

Zona protezione riflessi CV

G-LOC (PERDITA DI COSCIENZA DA G)

Caratterizzato da :

- **Periodo di incapacitazione assoluta (~12 sec.)**
- **Periodo di incapacitazione relativa (12-30 sec.):**
 - **confusione mentale**
 - **difficoltà a focalizzare**

SINTOMI

- **Perdita di coscienza**
- **Convulsioni**
- **Scosse muscolari incoordinate delle**
- **estremità superiori e inferiori , della testa**
- **Amnesia per gli eventi immediatamente**
- **precedenti il periodo di perdita di coscienza**
- **Sequela psicologiche**
- **“Sogni” di breve durata.**

A-LOC (PREAVVISO DI PERDITA DI COSCIENZA)

Incapacitazione transitoria indotta da G che non determina perdita di coscienza

SINTOMI

- Quelli del G-LOC (esclusa la perdita di coscienza)
- Difficoltà a comunicare
- Compromissione della memoria
- Paralisi transitorie
- Convulsioni.



FATTORI CHE MODIFICANO LA TOLLERANZA ALLE ACCELERAZIONI

- Ipossia
- Ipotensione
- Varicosità venose
- Ernie viscerali (possibilità di complicazioni)
- Malattie debilitanti
- Stress termico (disidratazione)
- Fatica
- Farmaci
- Alcool
- Ipoglicemia (attenzione all'alimentazione !!!)



ANES

