



Corso SID

Inquadramento e strategie terapeutiche nel diabetico anziano

Napoli, 24 Ottobre 2017

L'esercizio fisico come risorsa terapeutica nel diabetico anziano

Paolo Moghetti

Endocrinologia, Diabetologia e Metabolismo
Università e Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata
Verona



Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

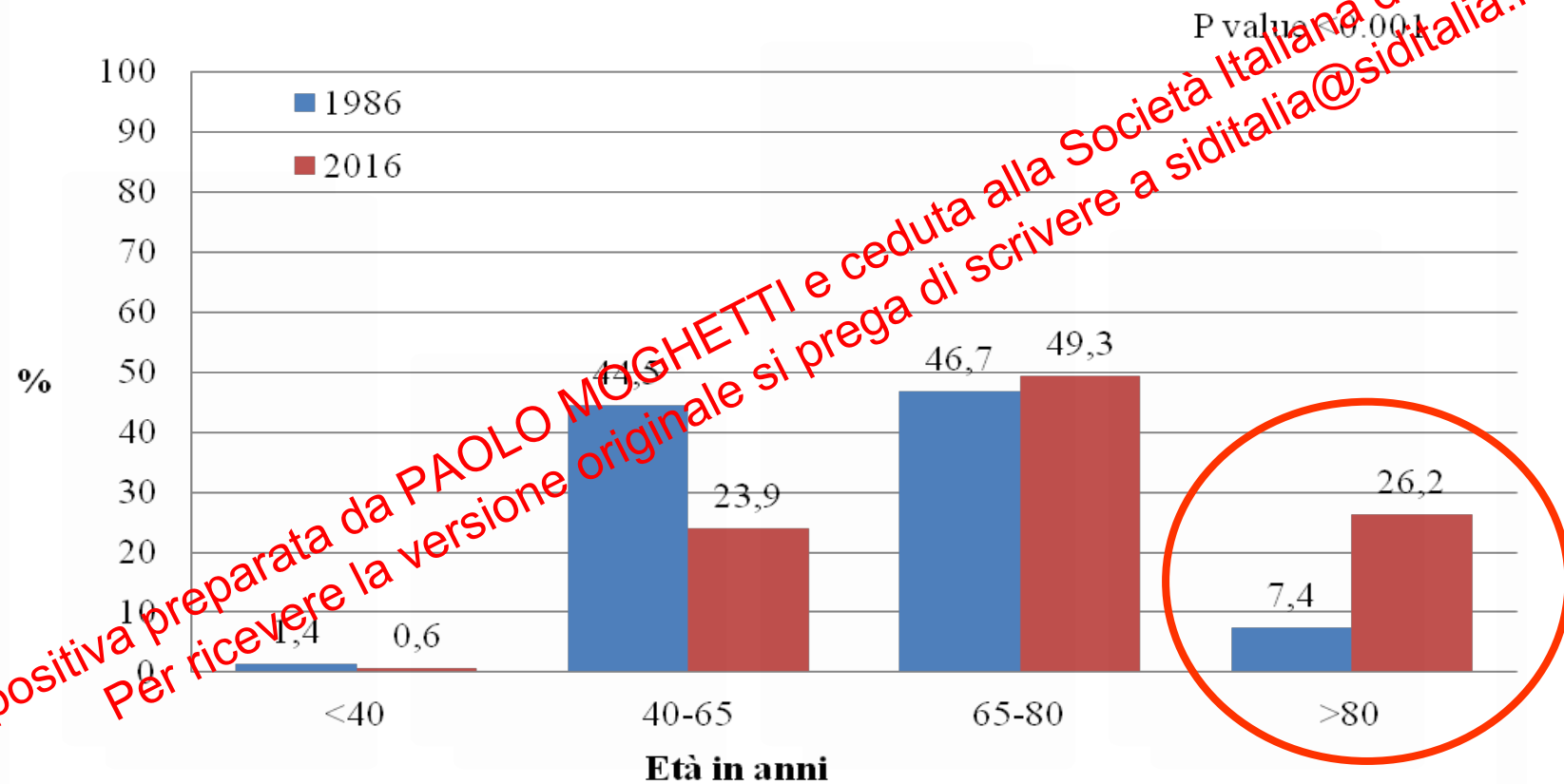
Ai sensi dell'art. 3.3 del Regolamento applicativo dell'Accordo Stato-Regioni 05.11.2009, dichiaro che negli ultimi due anni ho avuto i seguenti rapporti anche di finanziamento con i seguenti soggetti portatori di interessi commerciali in campo sanitario:

- Laborest
- Movi
- Novartis
- Novo Nordisk

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

In fede, *Paolo Moghetti*

Distribuzione per fasce di età dei pazienti con T2DM afferenti al Servizio di Diabetologia di Verona nel 1986 e nel 2016



Muggeo M et al, Diabetologia 1995; Zoppini G 2017, comunicazione personale

Effetti terapeutici dell'attività fisica nel diabete tipo 2

- Attenua l'insulinoresistenza
- Migliora il controllo glicemico
- Migliora i fattori di rischio CV
- Favorisce la perdita di peso
- Garantisce i benefici generali dell'esercizio
(qualità di vita, autonomia funzionale, etc...)

Diapositiva preparata da PAOLO M. GHISETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

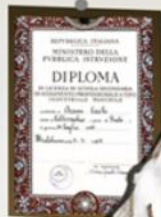
Elementi della prescrizione dell'attività fisica

- Frequenza
- Intensità
- Tipo
- Durata

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

Classification of intensity of exercise

% HR max	% VO2 max % HRR	Borg RPE 6-20 scale	Intensity
< 35	< 20	<10	Very light
35-54	20-39	10-11	Light
55-69	40-59	12-13	Moderate
70-89	60-84	14-16	Hard
≥90	≥85	>16	Very hard



Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it





Domanda 1_(ct2)

La capacità massima di consumare ossigeno di un individuo si modifica con l'età?

1. No, è un parametro che rimane costante in assenza di patologie
2. Sì, si riduce fisiologicamente e progressivamente con l'età
3. Sì, si riduce progressivamente ma solo nel paziente diabetico
4. Sì, si riduce dapprima lentamente poi bruscamente
5. Si riduce ma solo nel sesso femminile, dopo la menopausa



Risposte

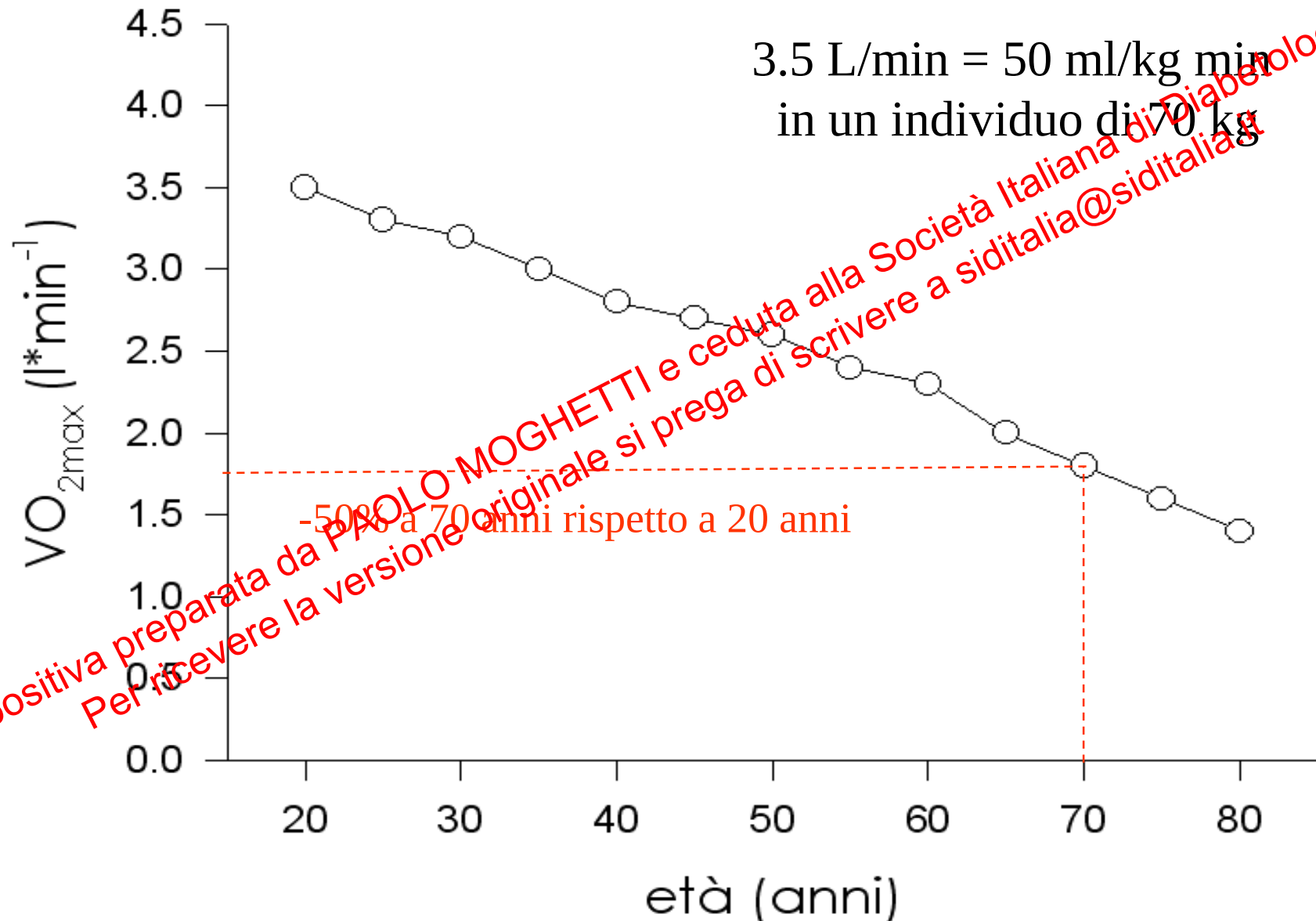
Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

Domanda 1_(ct2)

La capacità massima di consumare ossigeno di un individuo si modifica con l'età?

1. No, è un parametro che rimane costante in assenza di patologie **(0 punti)**
2. Sì, si riduce fisiologicamente e progressivamente con l'età **(6 punti)**
3. Sì, si riduce progressivamente ma solo nel paziente diabetico **(2 punti)**
4. Sì, si riduce dapprima lentamente poi bruscamente **(2 punti)**
5. Si riduce ma solo nel sesso femminile, dopo la menopausa **(0 punti)**

Modificazioni della capacità aerobica durante la vita



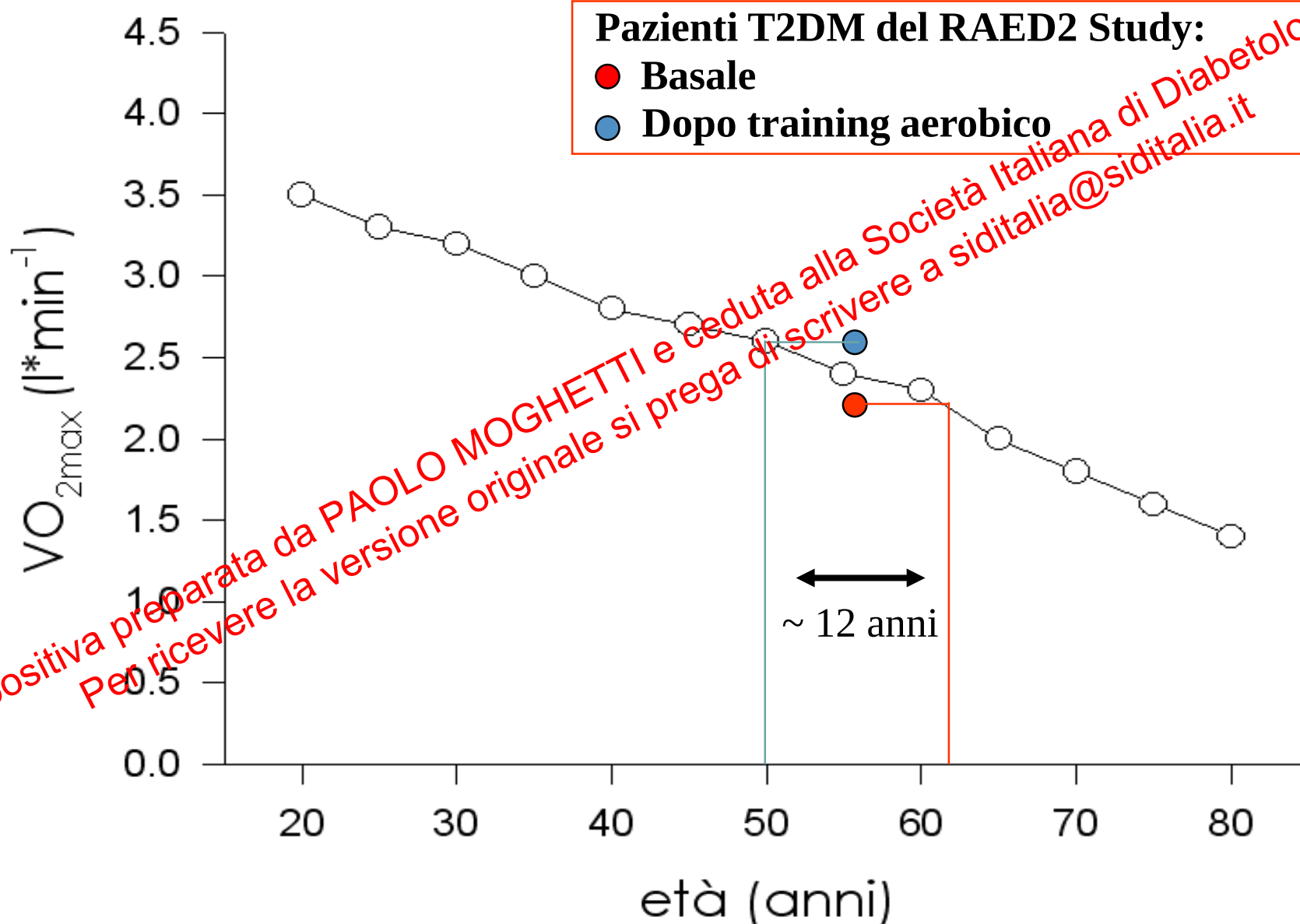
Limiti nella capacità di esercizio nel diabete tipo 2

La VO₂max media dei diabetici tipo 2 è $\sim 22 \text{ ml/kg min}$,
cioè 6.4 MET *

Nel diabetico “medio” si possono prescrivere esercizi
aerobici di intensità fino a 4.8 MET (75% del massimo)

* Boulè et al. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on
cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. Diabetologia 2003;46:1071

Modificazioni della capacità aerobica massima dopo 4 mesi di training, rapportate ai valori medi in funzione dell'età



Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

10 yr cumulative incidence rates (95% CI) for a first CV event in T1DM patients by leisure time physical activity

(FinnDiane Study - 2,180 T1DM patients - mean age at baseline 39yr)

Level	LTPA	Intensity	Frequency	Duration
Low (%)	11.3 (11.0, 15.4)	15.4 (12.3, 18.1)	14.9 (11.2, 18.5)	12.6 (9.5, 15.6)
Moderate (%)	9.6 (7.8, 11.4)	9.2 (7.6, 10.8)	10.9 (5.9, 15.7)	9.6 (7.8, 11.4)
High (%)	5.6 (3.2, 7.8)	3.3 (1.6, 5.0)	8.3 (7.0, 9.5)	7.1 (5.1, 9.1)
<i>p</i> value	0.028	<0.001	<0.001	0.014

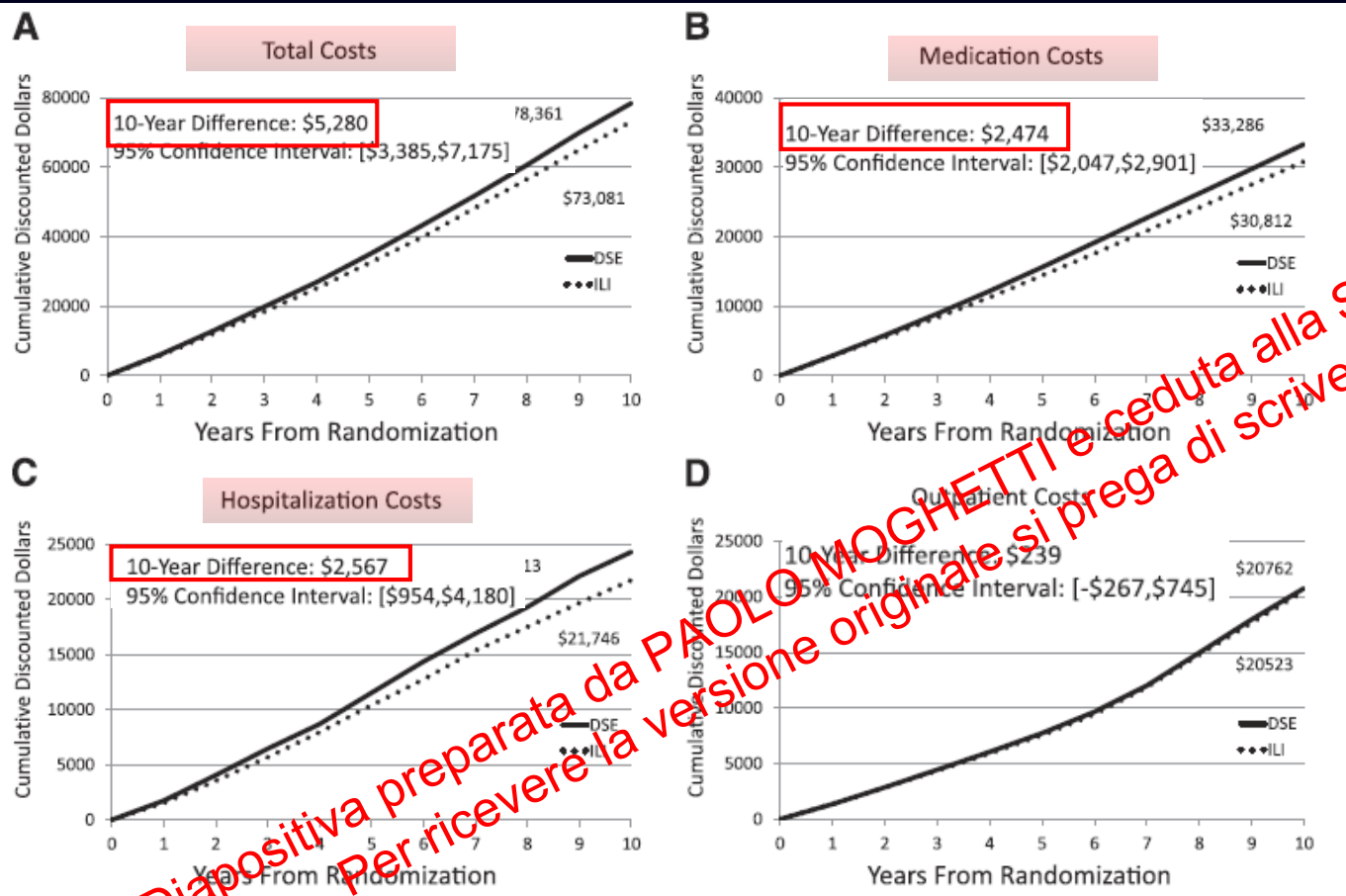
Data are incidence rate (95% CI)

Look AHEAD (Action for HEAlth in Diabetes) Trial

- Multi-center RCT (16 centers, USA)
 - N= 5145 type 2 diabetes patients
 - Age 45-76 yr, BMI >25 Kg/m², HbA1c < 11.0%, able to complete a valid maximal exercise test
 - Intensive lifestyle intervention* vs standard diabetes support and education
 - Primary outcome: CVD death, non fatal myocardial infarction or stroke, or hospitalization for angina
 - Stopped early (September 2012), after median follow up of 9.6 yr, on the basis of a statistical futility analysis
- * Low fat, hypocaloric diet + *at least 175 min per week of moderate aerobic physical activity*. Weekly examinations in the first 6 months, 3 times per month for the next 6 months, at least once a month during years 2-4.

Per-participant average 10yr cumulative costs in the Look Ahead Study

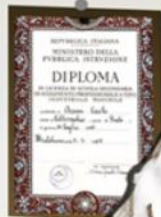
Impact of an Intensive Lifestyle Intervention on Use and Cost of Medical Services Among Overweight and Obese Adults With Type 2 Diabetes: The Action for Health in Diabetes



N=5121
 ILI=intensive lifestyle
 DSE=standard education

Impact of an intensive lifestyle intervention on annual costs (US dollars) of medical services in overweight/obese adults with T2DM, by age

Subgroup	DSE	ILI	Difference (95% CI)	DSE vs. ILI P value†
Age				
45–54 years				
Hospitalization	1,674 (190)	1,876 (184)	203 (–721 to 316)	0.44
Outpatient	1,902 (80)	1,928 (78)	26 (–246 to 193)	0.81
Medication	3,439 (87)	3,372 (84)	67 (–170 to 305)	0.58
Total	7,014 (263)	7,176 (255)	–162 (–879 to 556)	0.66
55–64 years				
Hospitalization	2,713 (129)	2,355 (128)	358 (2 to 713)	0.05
Outpatient	2,313 (54)	2,272 (54)	41 (–109 to 191)	0.59
Medication	3,892 (59)	3,560 (58)	332 (170 to 495)	<0.0001
Total	8,918 (178)	8,187 (177)	731 (239 to 1,223)	0.004
65–76 years				
Hospitalization	4,321 (208)	3,828 (218)	493 (–97 to 1,084)	0.10
Outpatient	2,954 (88)	2,973 (92)	–19 (–269 to 230)	0.88
Medication	3,911 (95)	3,521 (100)	390 (120 to 660)	0.005
Total	11,186 (288)	10,322 (302)	864 (47 to 1,681)	0.04



Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it





Domanda 2_(ct2)

Un intervento intensivo sullo stile di vita può ridurre il peso del paziente diabetico a lungo termine?

1. In questi pazienti vi sono benefici metabolici, ma effetti trascurabili sul peso
2. Può esservi un effetto sul peso ma è solo transitorio
3. Può ridurlo di almeno il 5% in circa il 10% dei pazienti
4. Può ridurlo di almeno il 10% in circa il 25% dei pazienti

Diapositiva preparata da PAOLO MOGPETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it



Risposte

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

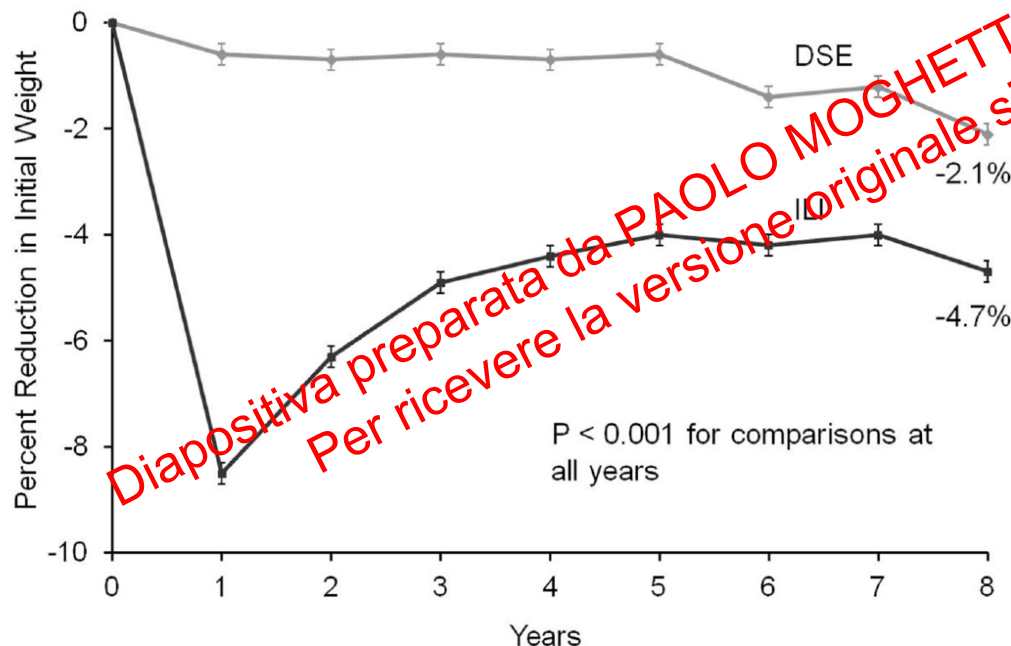
Domanda 2_(ct2)

Un intervento intensivo sullo stile di vita può ridurre il peso del paziente diabetico a lungo termine?

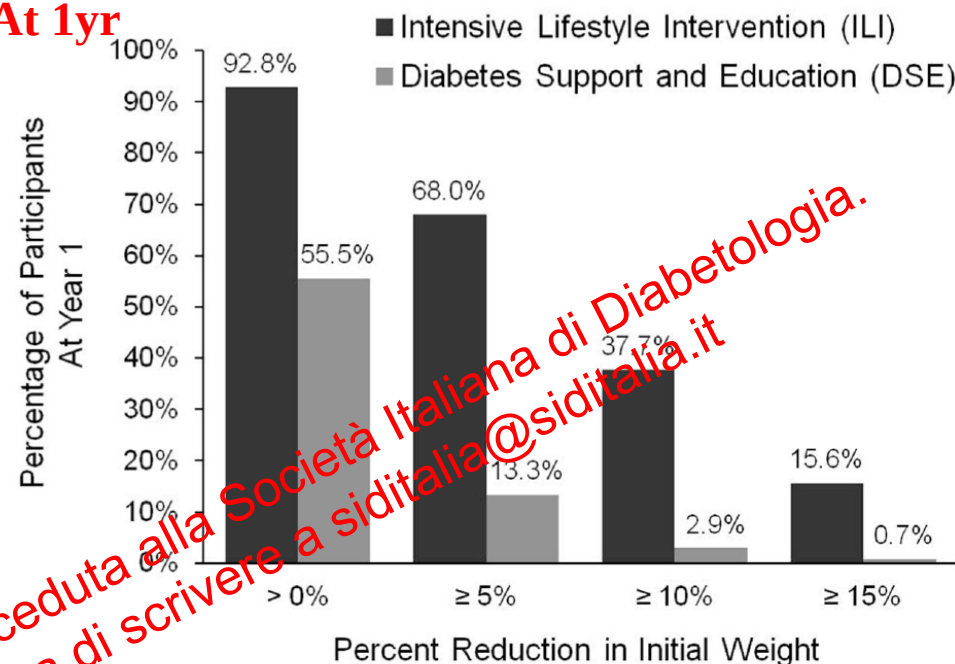
1. In questi pazienti vi sono benefici metabolici, ma effetti trascurabili sul peso (0 punti)
2. Può esservi un effetto sul peso ma è solo transitorio (2 punti)
3. Può ridurlo di almeno il 5% in circa il 10% dei pazienti (3 punti)
4. Può ridurlo di almeno il 10% in circa il 25% dei pazienti (6 punti)

Weight change during the Look AHEAD Trial in the intensive vs control group

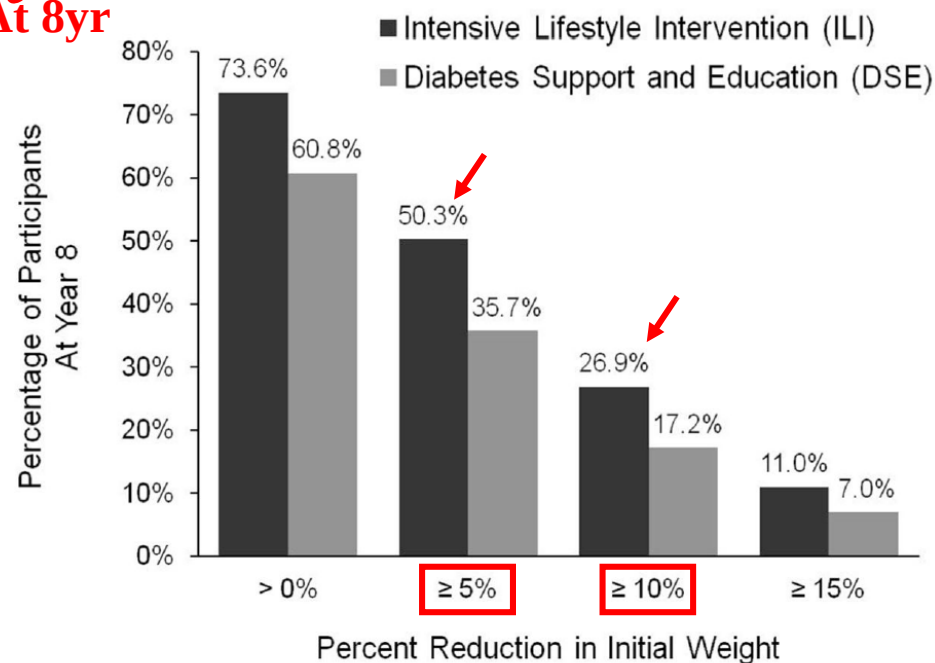
(The Look AHEAD Research Group, Obesity 2014)



At 1yr



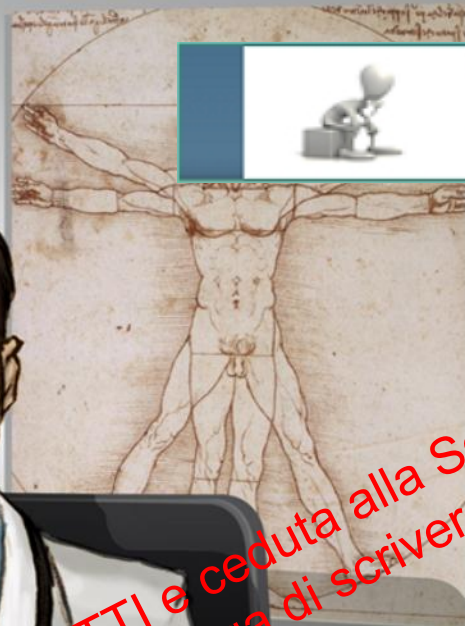
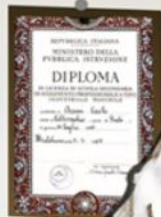
At 8yr



Tipologie principali di attività fisica

Attività aerobica. Movimenti ritmici, ripetuti e continui, per almeno 10 minuti, di grandi gruppi muscolari (ad esempio camminare, andare in bicicletta, fare corsa lenta, nuotare)

Attività di forza. Attività che utilizzano la forza muscolare per muovere un peso o lavorare contro una resistenza



DeepTest

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it





Domanda 3_(ct2)

Quale tipologia di training con esercizio fisico è raccomandata nei pazienti con diabete tipo 2?

1. Solo training aerobico 2-3 volte la settimana
2. Solo training di forza 2-3 volte la settimana
3. Aerobica almeno 3 volte la settimana + forza 2-3 volte la settimana
4. Aerobica 1-2 volte la settimana + forza 4-5 volte la settimana
5. Aerobica 1-2 volte la settimana + forza 1 volta la settimana



Risposte

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it



Domanda 3_(ct2)

Quale tipologia di training con esercizio fisico è raccomandata nei pazienti con diabete tipo 2?

1. Solo training aerobico 2-3 volte la settimana (3 punti)
2. Solo training di forza 2-3 volte la settimana (3 punti)
3. Aerobica almeno 3 volte la settimana + forza 2-3 volte la settimana (6 punti)
4. Aerobica 1-2 volte la settimana + forza 4-5 volte la settimana (1 punto)
5. Aerobica 1-2 volte la settimana + forza 1 volta la settimana (2 punti)

Diapositiva preparata da PAOLO MOGNATTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

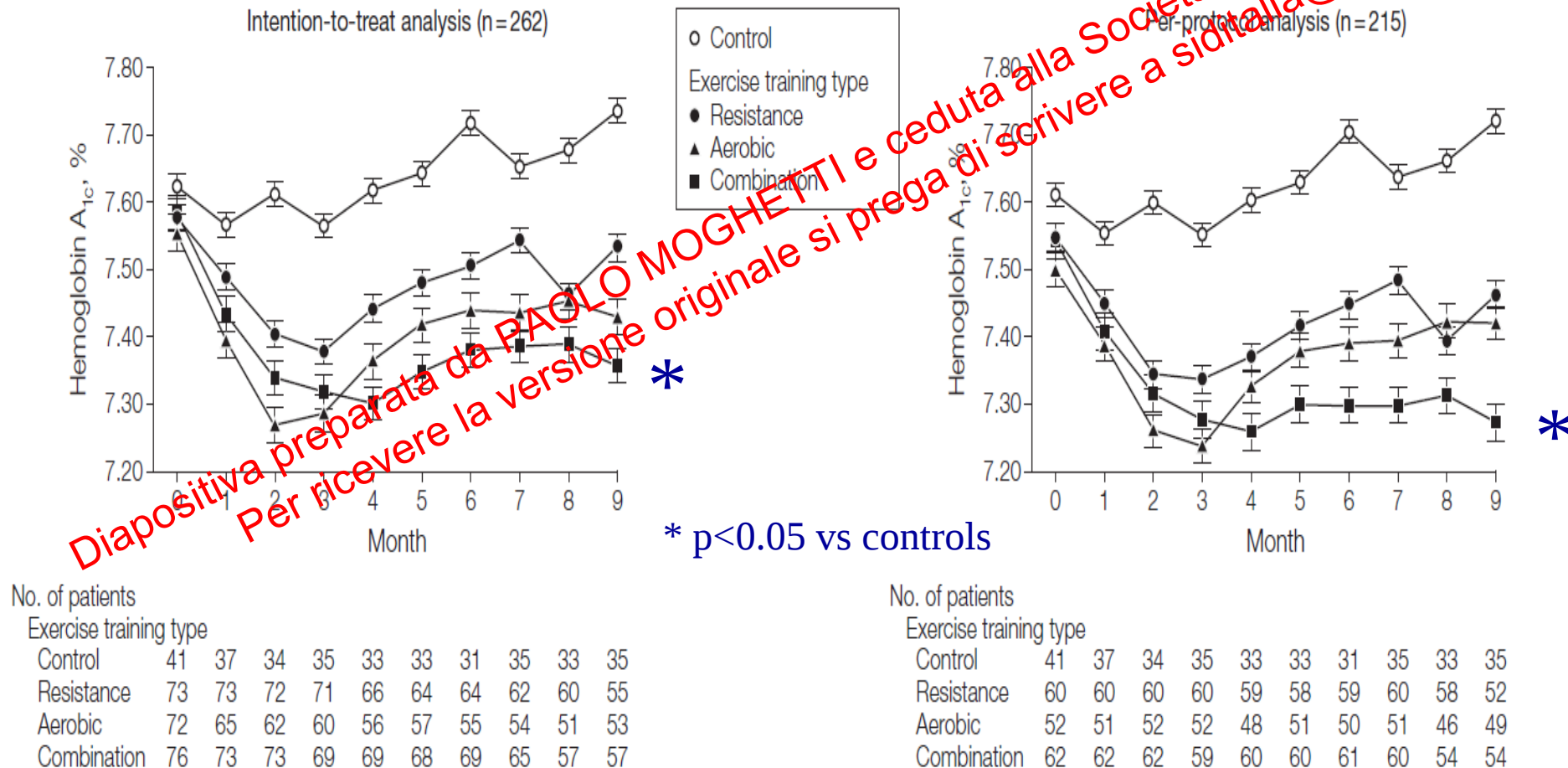
Changes observed in subjects with T2DM after 4 months of aerobic or resistance training mean (95% CI)

	Aerobic Group (n=19)	Resistance Group (n=19)	P value Time	P value Time-by-Group Interaction
HbA _{1c} , %	-0.40 (-0.61 to -0.18)	-0.35 (-0.59 to -0.10)	<0.0001	0.759
Fasting glycemia, mg/dL	-15.2 (-29.8 to -0.57)	-12.0 (-23.4 to -0.5)	0.004	0.718
Total cholesterol, mg/dL	-0.8 (-15.8 to 14.1)	0.7 (-8.5 to 7.1)	0.845	0.989
LDL cholesterol, mg/dL	1.8 (-9.9 to 13.5)	2.3 (-4.5 to 9.2)	0.537	0.933
HDL cholesterol, mg/dL	2.9 (-0.28 to 6.1)	1.3 (-1.1 to 3.8)	0.034	0.413
Triglycerides, mg/dL	-27.8 (-55.5 to 1.7)	-23.9 (-49.5 to 1.6)	0.001	0.926
Glucose disposal rate, mg · kg FFM ⁻¹ · min ⁻¹	1.15 (0.22–2.07)	0.52 (0.01–1.05)	0.006	0.271
Systolic, mmHg	-6.8 (-15.5 to 1.8)	-5.1 (-12.4 to 2.3)	0.034	0.750
Diastolic, mmHg	-4.6 (-9.3 to 0.06)	-2.0 (-6.6 to 2.6)	0.041	0.407
Fat trunk, kg	-1.66 (-2.2 to -1.1)	-1.41 (-1.9 to -0.89)	<0.0001	0.506
VAT, cm ²	-61.4 (-98.4 to -24.4)	-33.5 (-52.9 to -14.0)	<0.0001	0.360
SAT, cm ²	-13.8 (-23.9 to -3.7)	-19.5 (-35.4 to -3.6)	0.001	0.627

Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A_{1c} Levels in Patients With Type 2 Diabetes

Church et al, JAMA 2010

Figure 2. Monthly Hemoglobin A_{1c} Levels



Durata dell'effetto metabolico dell'attività fisica

- Ogni singola sessione di esercizio ha un effetto che dura più di 24 e meno di 72 ore
- I risultati sono simili con una sessione protratta o più sessioni brevi della stessa durata complessiva



Le sessioni settimanali di esercizio dovrebbero essere almeno 3, separate da non più di 2 giorni di inattività

Diapositiva preparata da PAOLO MOCCHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

Physical activity recommendations

- **Aerobic exercise.** Most adults with diabetes should engage in 150 min or more of moderate- to vigorous intensity aerobic physical activity per week, spread over at least 3 days/week, with no more than 2 consecutive days without activity.
- **Resistance exercise.** Adults with diabetes should engage in 2-3 sessions/wk of resistance exercise on nonconsecutive days.

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Societa Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

Measuring Habitual Walking Speed of People With Type 2 Diabetes

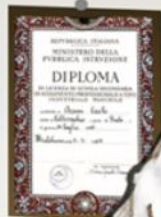
Are they meeting recommendations?

Table 1—Median, 25th, and 75th percentiles of 3-day averaged ambulatory characteristics obtained from an AMP*

Ambulation characteristic	Median	25th percentile	75th percentile
Total daily steps	9,150	5,394	11,469
Locomotion steps	5,331	2,444	7,015
Locomotion walking speed (km/h)	3.3	2.9	3.7
Locomotion cadence (steps/min)	106	102	111
Time spent in locomotion (min)	49.4	26.1	58.5
Distance in locomotion (km)	2.7	1.2	4.2
Time spent at or above 4.0 km/h (min:sec)	06:13	02:06	27:25

*Activity Monitoring Pod 331

Johnson et al, Diabetes Care 2005



Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it





Domanda 4_(ct2)

Quale dei seguenti esercizi è raccomandato nei pazienti diabetici anziani?

1. Esercizi di equilibrio
2. Esercizi di mobilità articolare
3. Training ad alta intensità intermittente
4. Esercizi di equilibrio e di mobilità articolare
5. Esercizi di mobilità combinati con training ad alta intensità intermittente

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it



Risposte

Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

Domanda 4_(ct2)

Quale dei seguenti esercizi è raccomandato nei pazienti diabetici anziani?

1. Esercizi di equilibrio (3 punti)
2. Esercizi di mobilità articolare (5 punti)
3. Training ad alta intensità intermittente (0 punti)
4. Esercizi di equilibrio e di mobilità articolare (6 punti)
5. Esercizi di mobilità combinati con training ad alta intensità intermittente (0 punti)

Physical activity recommendations

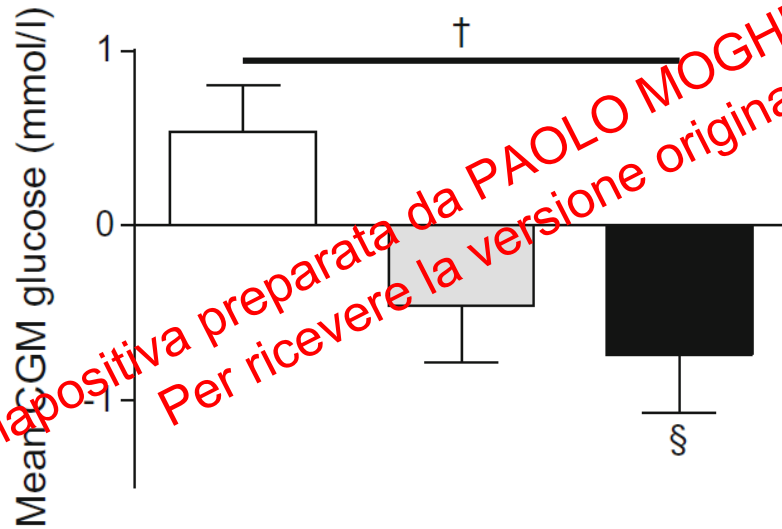
- **Aerobic exercise.** Most adults with diabetes should engage in 150 min or more of moderate- to vigorous intensity aerobic physical activity per week, spread over at least 3 days/week, with no more than 2 consecutive days without activity.
- **Resistance exercise.** Adults with diabetes should engage in 2-3 sessions/wk of resistance exercise on nonconsecutive days.
- **Flexibility training and balance training** are recommended **for older adults** with diabetes 2–3 times/week, to improve joint mobility and reduce falls.

Glycemic effects of 2 weeks of energy expenditure-matched continuous vs interval walking training in T2DM

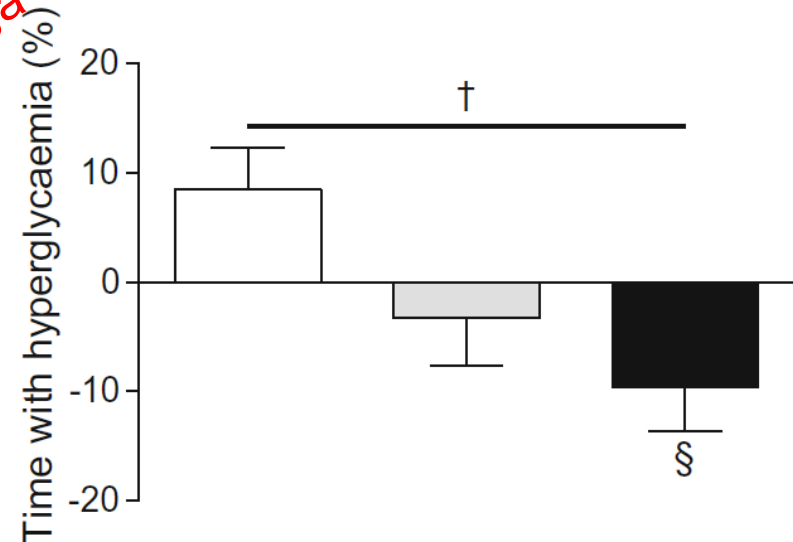
(60 min per session, 5 days per week)

- Control (non-exercise)
- ▒ Continuous (73% VO₂peak)
- Interval (alternating 3' at 54% and 3' at 89% VO₂peak)

24h mean glucose



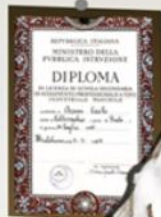
Time with hyperglycemia



Combined effect of diabetes and physical inactivity on CVD death risk - The HUNT 2 cohort study (n=53,587 subjects from Norway; median follow-up 12 yr)

	No diabetes				Diabetes			
	Person-years	Deaths N	HR (95% CI) ^a	P _{trend} ^b	Person-years	Deaths N	HR (95% CI) ^a	P _{trend} ^b
Physical activity								
Inactive	35,056	215	1.00 (Reference)	—	1,102	33	2.81 (1.93–4.07)	—
Light activity								
<1 h	48,182	153	1.04 (0.84–1.28)	—	997	19	2.81 (1.75–4.51)	—
1–2 h	62,459	192	0.86 (0.71–1.05)	—	1,438	15	1.07 (0.63–1.81)	—
≥3 h	36,220	172	0.78 (0.63–0.96)	0.007	1,055	11	0.89 (0.48–1.63)	<0.001
Total activity ^c								
Low	200,260	648	0.92 (0.78–1.07)	—	2,212	78	1.77 (1.36–2.30)	—
Medium	213,450	507	0.74 (0.63–0.87)	—	4,796	38	1.04 (0.73–1.47)	—
High	181,546	184	0.66 (0.53–0.81)	<0.001	2,387	13	0.91 (0.51–1.60)	<0.001

^aAdjusted for age (in 5-year scale), sex (man, woman), smoking status (never, former, current, unknown), alcohol consumption (0, 1, 2–3, ≥4 times last month, total abstainer, unknown), education (<10, 10–12, >13 years, unknown), BMI (kg/m²), systolic blood pressure (mmHg), and total serum cholesterol (mmol/L).
^bTest for linear trend across categories of physical activity. ^cTotal activity level defined as inactive (no light or hard activity, 2), low (<3 h light and/or <1 h hard activity), medium (≥3 h light and/or <1 h hard activity), and high (any light and >1 h hard activity).



Diapositiva preparata da **PAOLO MOGHETTI** e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it



Domanda 5_(ct2)

Nel paziente con diabete tipo 2 che sta a lungo seduto, che effetto ha sulla glicemia interrompere per 3 minuti ogni mezz'ora la posizione seduta per svolgere semplici esercizi?

1. Nessun effetto
2. Riduce la glicemia ma solo per pochi minuti
3. Riduce la glicemia con effetti che possono arrivare al giorno seguente
4. Aumenta transitoriamente la glicemia



Risposte

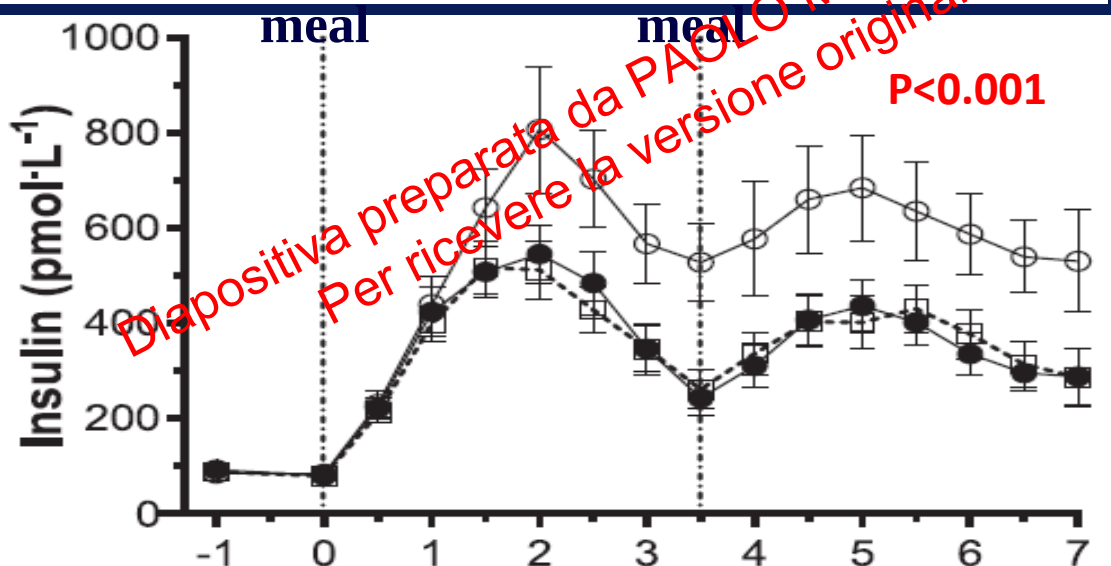
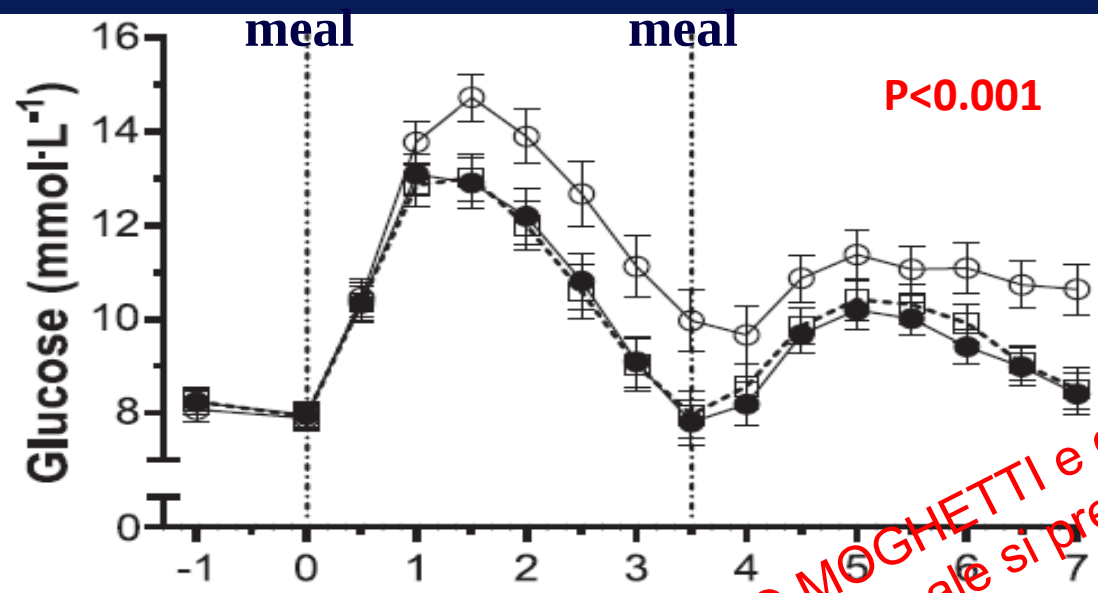
Diapositiva preparata da PAOLO MOGHETTI e ceduta alla Società Italiana di Diabetologia.
Per ricevere la versione originale si prega di scrivere a siditalia@siditalia.it

Domanda 5_(ct2)

Nel paziente con diabete tipo 2 che sta a lungo seduto, che effetto ha sulla glicemia interrompere per 3 minuti ogni mezz'ora la posizione seduta per svolgere semplici esercizi?

1. Nessun effetto **(0 punti)**
2. Riduce la glicemia ma solo per pochi minuti **(0 punti)**
3. Riduce la glicemia con effetti che possono arrivare al giorno seguente **(6 punti)**
4. Aumenta transitoriamente la glicemia **(0 punti)**

Benefits for type 2 diabetes of interrupting prolonged sitting with brief bouts of light walking or simple resistance activities



- SIT: uninterrupted sitting for 7h;
- LW: light walking (2.2 km/h) for 3' every 30' (total 36');
- SRA: bouts of simple resistance exercises* for 3' (9x20'') every 30' (total 36').

*alternating between body weight half-squats, calf raises, gluteal contractions, and knee raises

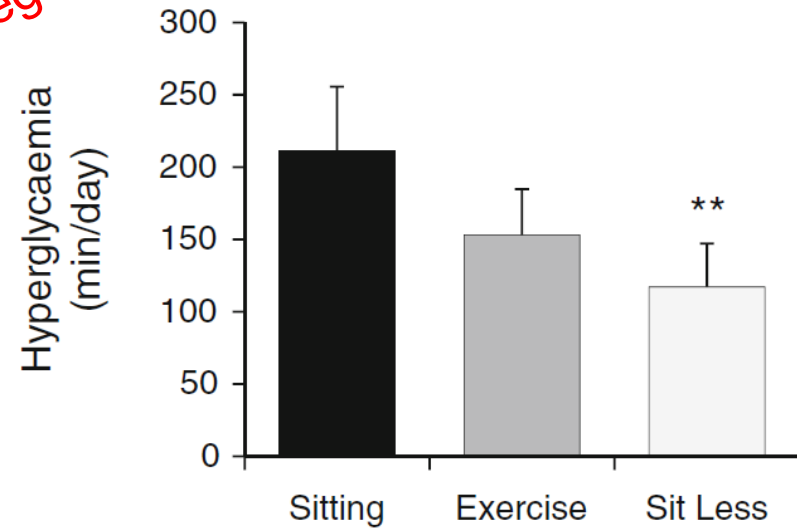
Short-term glycemic effects of interrupting prolonged sitting vs structured exercise in T2DM

- Sitting (sitting for ~14h; 1h of walking and 1h of standing)
- Exercise (1h of sitting replaced by moderate-intensity bike)
- Sit less (5h of sitting replaced by bouts, every 30 min, of light intensity walking or standing)

24h mean glucose



24h time with hyperglycemia



Physical activity recommendations

- **Aerobic exercise.** Most adults with diabetes should engage in 150 min or more of moderate- to vigorous intensity aerobic physical activity per week, spread over at least 3 days/week, with no more than 2 consecutive days without activity.
- **Resistance exercise.** Adults with diabetes should engage in 2-3 sessions/wk of resistance exercise on nonconsecutive days.
- **Flexibility training and balance training** are recommended **for older adults** with diabetes 2–3 times/week, to improve joint mobility and reduce falls.
- All adults with diabetes, should decrease time spent in sedentary behavior. **Prolonged sitting should be interrupted** with bouts of light activity every 30 min for blood glucose benefits. This recommendation is **additional to, and not a replacement for, increased structured exercise.**

Effect of Acute Inspiratory Muscle Exercise on Glucose Levels in Type 2 Diabetes

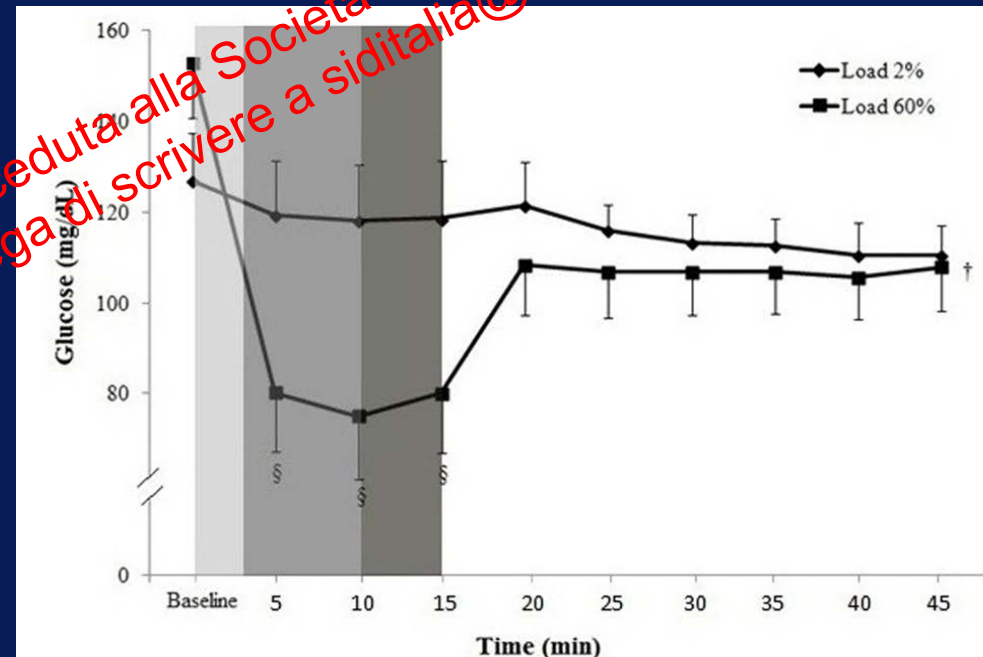


Subjects: 6 T2DM (2 with CAN)

Training:

- inspiratory muscle exercise 2% of PI_{max}
 - inspiratory muscle exercise 60% of PI_{max}
- (Powerbreathe inspiratory muscle trainer)

L'esercizio dei muscoli inspiratori
ad intensità moderata-vigorosa,
riduce la glicemia



Potenziali candidati: pazienti complicati, decondizionati e fragili

Take home message

- L'attività fisica regolare è uno strumento di cura nel diabete e va prescritta, con appropriate modalità, anche nel paziente anziano.
- Sia l'attività aerobica che quella di forza hanno effetti benefici, dal punto di vista metabolico e sotto diversi altri profili.
- Anche livelli di attività fisica inferiori a quelli raccomandati hanno effetti benefici.
- L'interruzione periodica della sedentarietà protratta deve far parte delle raccomandazioni del diabetologo, accanto alla prescrizione dell'attività fisica strutturata.
- Laureati in scienze motorie sono una risorsa preziosa in diabetologia.

