

IL SONNO E I SUOI DISTURBI: CONOSCENZA E PREVENZIONE PER LA SALUTE IN ETA' LAVORATIVA

INAIL



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

OshRoad

L'uso del machine learning nell'esplorazione dei fattori associati all'OSA

Simone Russo
Dimeila

Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene
del lavoro e ambientale

Roma, 19 giugno 2025



Sommario

1. **Quadro di riferimento e disegno dello studio**
2. **Descrizione del campione**: descrittive per socio-demografiche, AHI e comorbidità
3. **Metodo**: come funziona il *Machine Learning*
4. **Risultati dei modelli di Machine Learning**
5. **Risultati – Il rapporto tra antropometria, genere e OSA**
6. **Considerazioni finali**



Quadro di riferimento

OSA: PREVENZIONE MULTIDISCIPLINARE

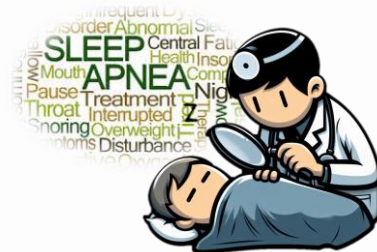
La prevenzione primaria:
elimina/riduce fattori
rischio; rafforza fattori
protettivi. Continua ad
essere l'arma più efficace



Prevenzione
Primaria

Prevenzione
Secondaria

La prevenzione secondaria:
diagnosi precoce della
sindrome per consentire un
tempestivo approccio
terapeutico



La prevenzione terziaria
prevede il trattamento allo
scopo di prevenire
complicanze o ulteriori danni



Prevenzione
Terziaria



POPOLAZIONE DI STUDIO

Pazienti adulti arruolati nel periodo 2021-2023

Criteri di inclusione

- Età 18-65 anni.

Criteri di esclusione

Precedente diagnosi e trattamento di OSA o altri disturbi del sonno



PROTOCOLLO DI STUDIO

- Questionario clinico-anamnestico (comprensivo dei questionari Epworth Sleepiness Scale (ESS), Questionario di Berlino e Questionario STOP-Bang)
- Monitoraggio cardio-respiratorio notturno

OBIETTIVO

- Identificazione di fattori chiave associati alla apnea ostruttiva del sonno (OSA) tramite algoritmi di ML

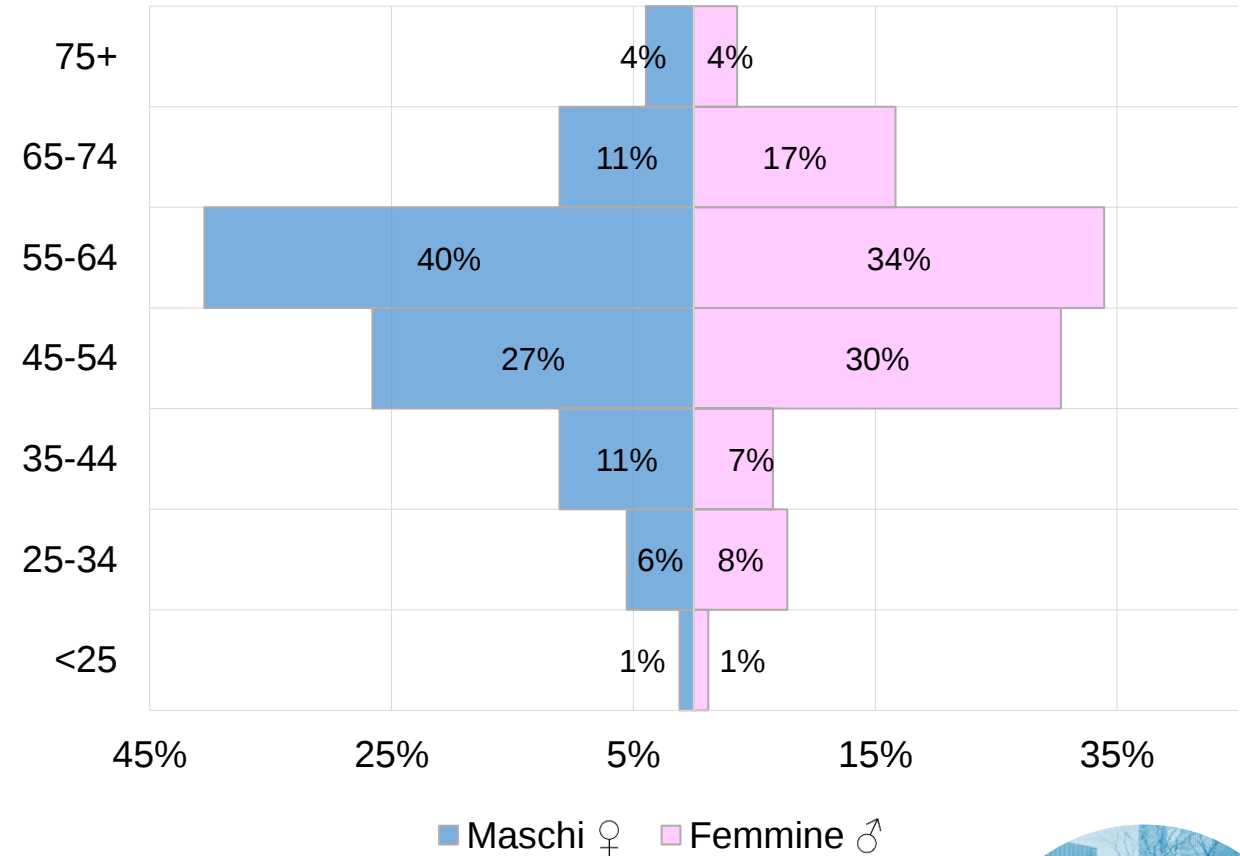


Descrizione del campione

Dati anagrafici

- Campione: 420 (429 arruolati)
- Femmine: 40%
- Età media (DS): 54,7 (11,9)
- Associazione tra età e AHI (4 categorie):
 - $X^2 = 27,2$; p-value = 0,07

Distribuzione per età e genere



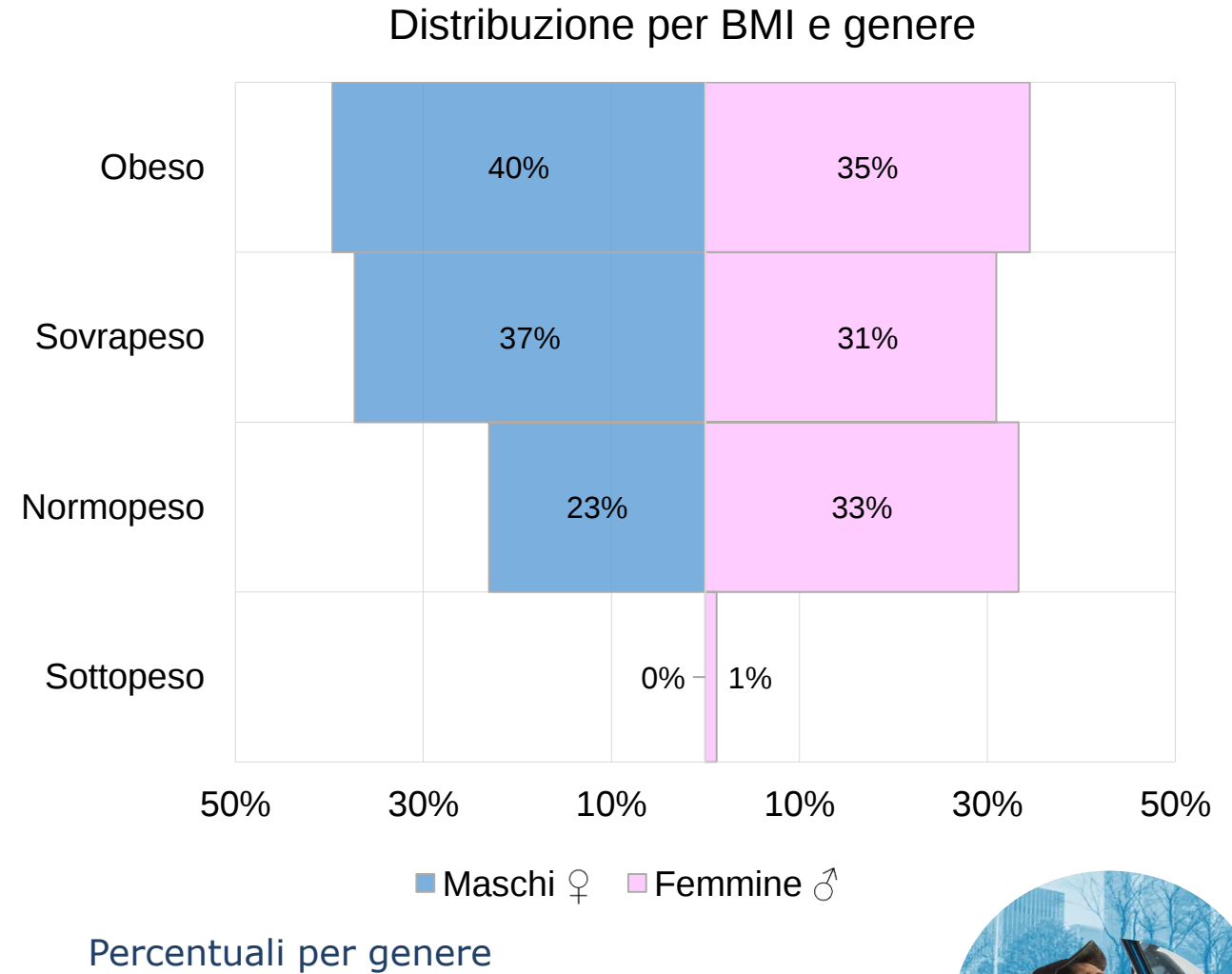
Percentuali per genere

OshRoad



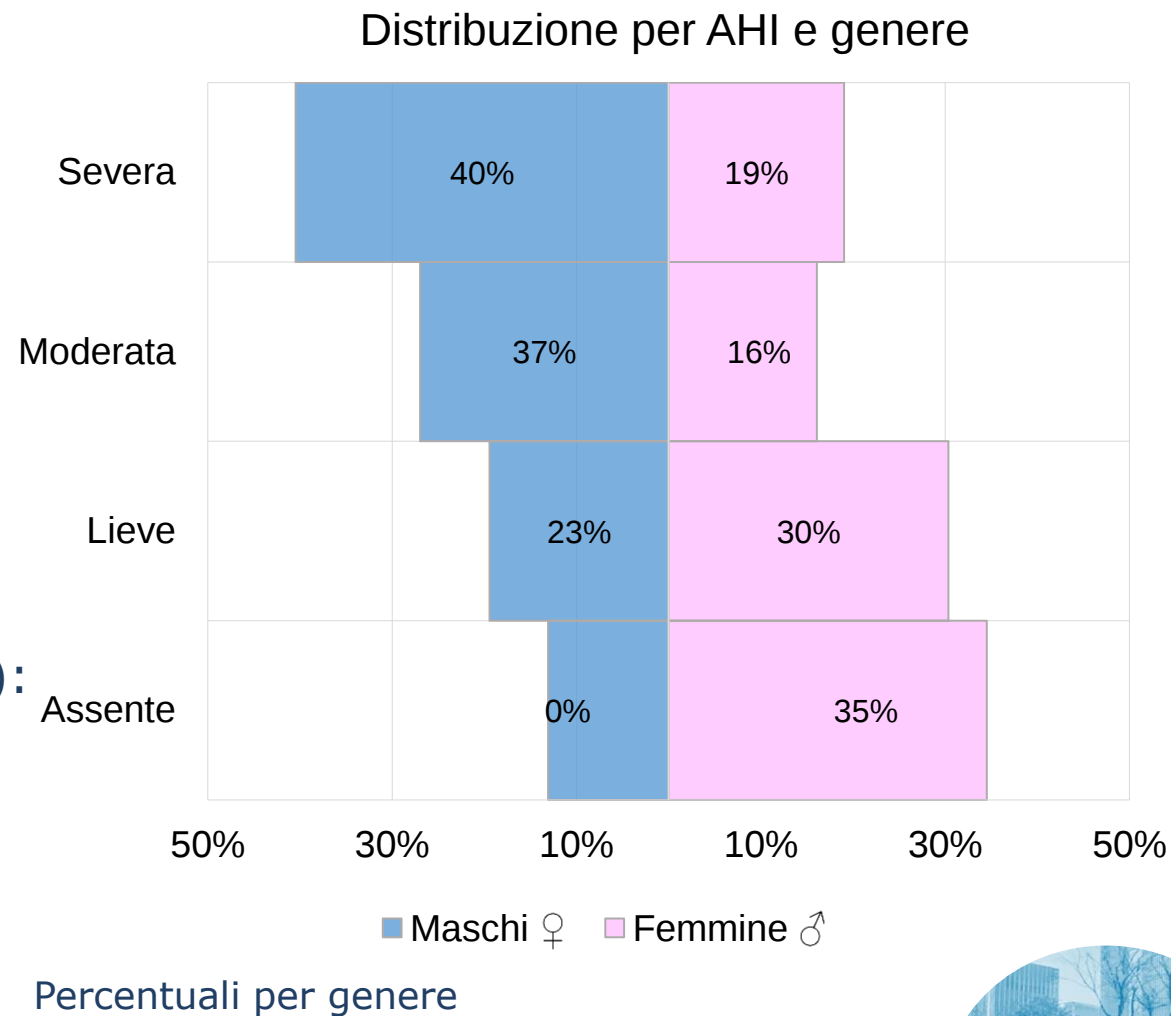
Dati anagrafici

- Media (DS): 29 (6)
- Minimo: 15
- Massimo: 53,6
- Associazione BMI e AHI (4 categorie):
 - $\chi^2 = 50,5$; p-value = 0,000

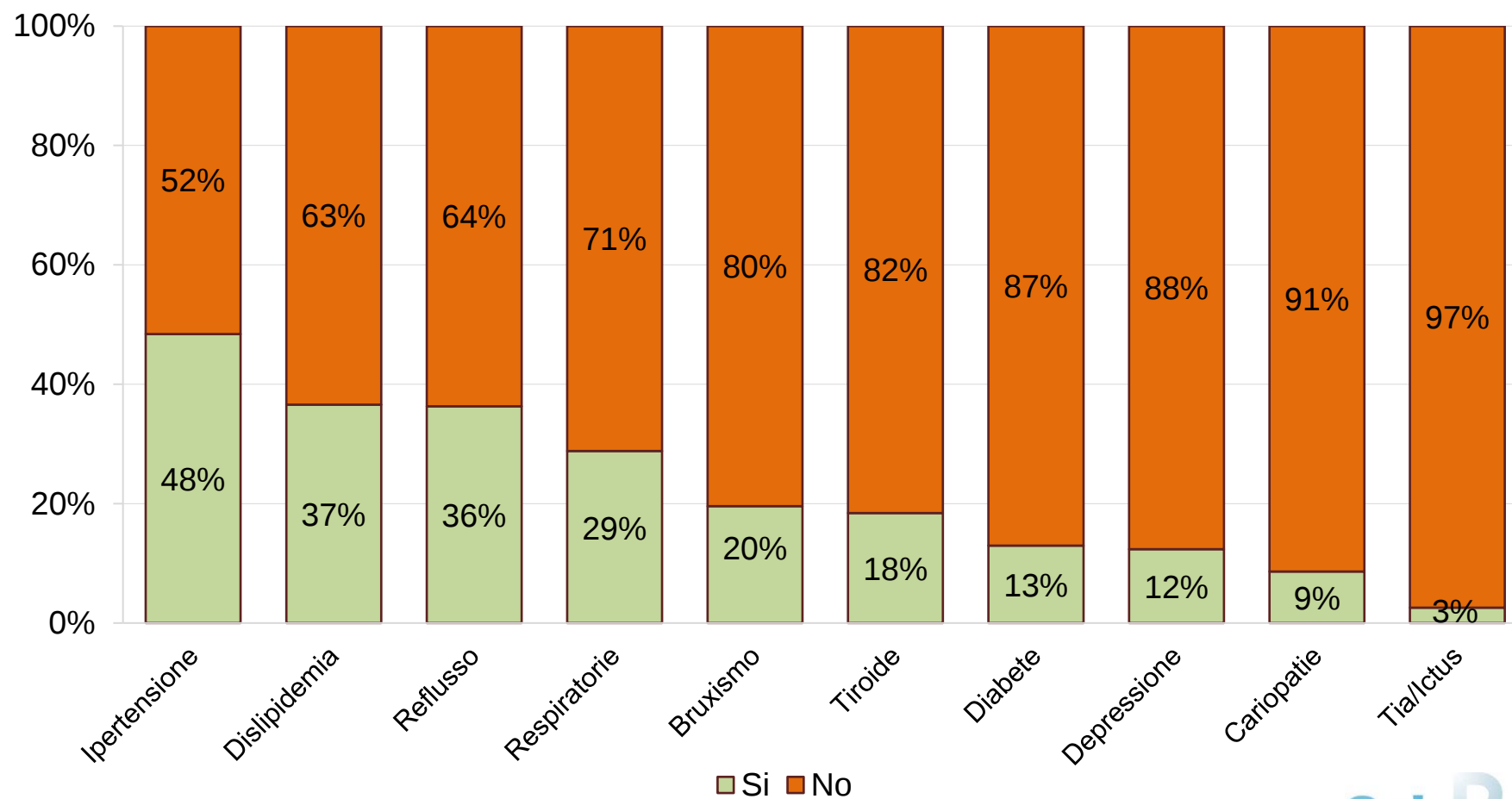


Dati anagrafici

- Media (DS): 23,6 (21)
- Minimo: 0,10
- Massimo: 98,2
- Associazione tra genere e AHI (4 categorie):
 - $\chi^2 = 46,2$; p-value = 0,000



Le variabili - Comorbidità



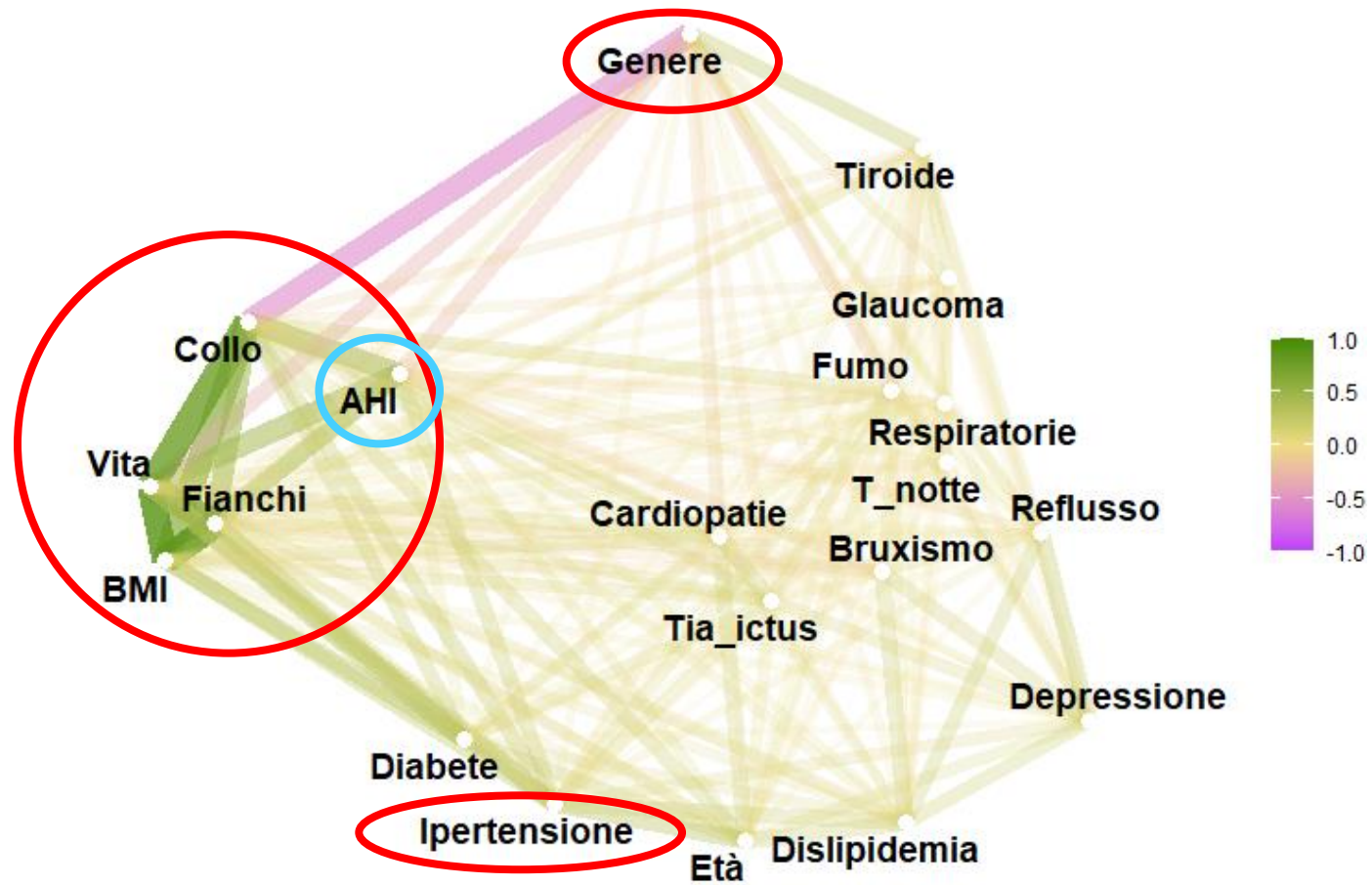
Osa - Analisi delle determinanti

Obiettivo: cogliere le relazioni tra presenza di Osa ($AHI \geq 15$ e $AHI \geq 30$) e i seguenti fattori:

- Età
- Genere
- BMI e misure collo, vita e fianchi
- Lavoro notturno
- Ipertensione
- Diabete
- Depressione
- Bruxismo
- Tia/Ictus
- Cardiopatie
- Patologie endocrine
- Dislipidemia
- Reflusso
- Respiratorie



Le variabili - correlazioni



Metodo – come funziona il machine learning

Osa e Machine learning

INFORMATICS FOR HEALTH AND SOCIAL CARE
<https://doi.org/10.1080/17538157.2021.2007930>



OPEN ACCESS

Machine learning approaches for screening the risk of obstructive sleep apnea in the Taiwan population based on body profile

Cheng-Yu Tsai^{a†}, Wen-Te Liu^{b,c,d,e†}, Yin-Tzu Lin^f, Shang-Yang Lin^{b,d}, Robert Houghton^a, Wen-Hua Hsu^d, Dean Wu^{g,h,j}, Hsin-Chien Lee^{k,l}, Cheng-Jung Wu^{m,n}, Lok Yee Joyce Li^o, Shin-Mei Hsu^b, Chen-Chen Lo^b, Kang Lo^b, You-Rong Chen^b, Feng-Ching Lin^{p,q}, and Arnab Majumdar^a

Sleep Breath (2011) 15:317–323
DOI 10.1007/s11325-010-0384-x

ORIGINAL ARTICLE

A prediction model based on an artificial intelligence system for moderate to severe obstructive sleep apnea

Lei Ming Sun · Hung-Wen Chiu · Chih Yuan Chuang · Li Liu

• Sono stati utilizzati cinque algoritmi:

1. Regressione logistica
2. Classification trees
3. Random forest
4. XGBoost
5. Support vector machine

INAIL



RESEARCH ARTICLE

Prediction of the severity of obstructive sleep apnea by anthropometric features via support vector machine

Wen-Te Liu^{1,2,3,4,5,6†}, Hau-tieng Wu^{7†}, Jer-Nan Juang⁴, Adam Wisniewski², Hsin-Chien Lee^{5,8,9}, Dean Wu^{6,10,11}, Yu-Lun Lo^{12*}

Regular Article

Application of machine learning to predict obstructive sleep apnea syndrome severity

Health Informatics Journal



Health Informatics Journal
2020, Vol. 26(1) 298–317
© The Author(s) 2019
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/1460458218824725
journals.sagepub.com/home/hji



Sleep and Breathing (2025) 29:49
<https://doi.org/10.1007/s11325-024-03191-1>

SLEEP BREATHING PHYSIOLOGY AND DISORDERS • ORIGINAL ARTICLE

Exploring the complexity of obstructive sleep apnea: findings from machine learning on diagnosis and predictive capacity of individual factors

Simone Russo¹, Agnese Martini¹, Valeria Luzzi², Sergio Garbarino³, Emma Pietrafesa¹, Antonella Polimeni²

Received: 11 June 2024 / Revised: 4 September 2024 / Accepted: 14 October 2024
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature Switzerland AG 2024

Neural Network Prediction of Obstructive Sleep Apnea From Clinical Criteria*

Simon D. Kirby, P Eng, MD; Wayne Danter, MD; Charles F. P. George, MD, FCCP; Tanya Francovic, BA; Ralph R. F. Ruby, MD; and Kathleen A. Ferguson BSc, MD, FCCP



Article

Prediction Models for Obstructive Sleep Apnea in Korean Adults Using Machine Learning Techniques

Young Jae Kim¹, Ji Soo Jeon¹, Seo-Eun Cho², Kwang Gi Kim^{1,*} and Seung-Gul Kang^{2,*}



OshRoad

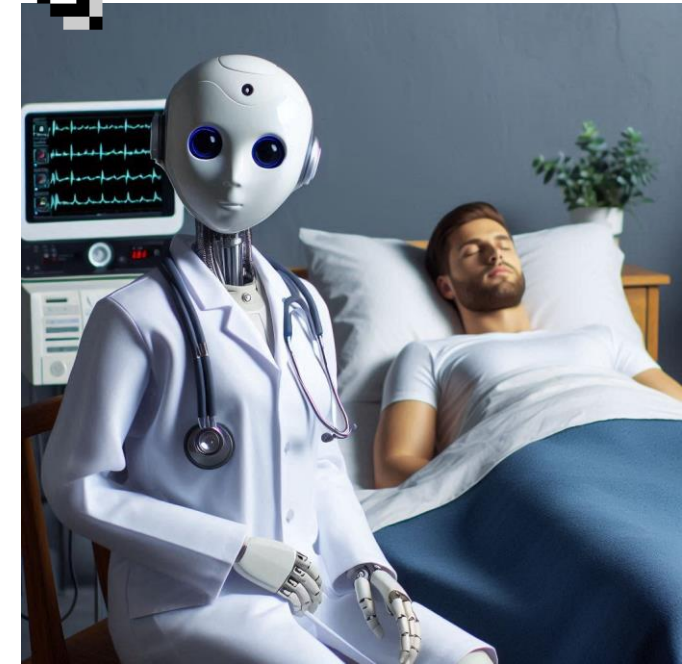
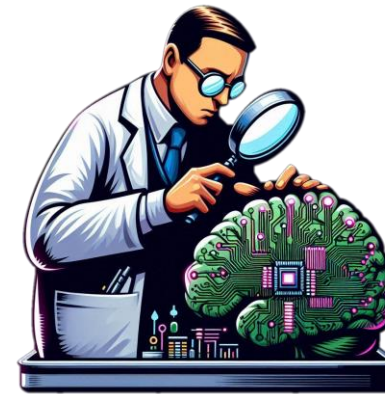


Metodo – Il machine learning

Sulla base della mia esperienza, ritengo che il paziente...

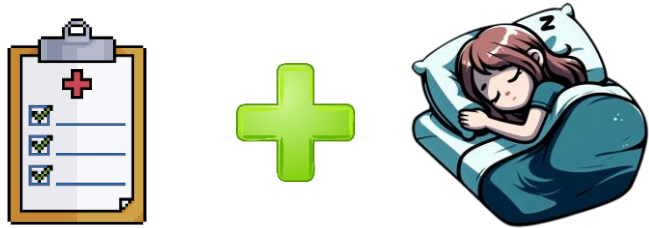


«Considerando i dati clinici e anagrafici del paziente, è verosimile ipotizzare un problema di apnea notturna?»



Metodo – Il machine learning (hold-out)

Training
(70% del campione)

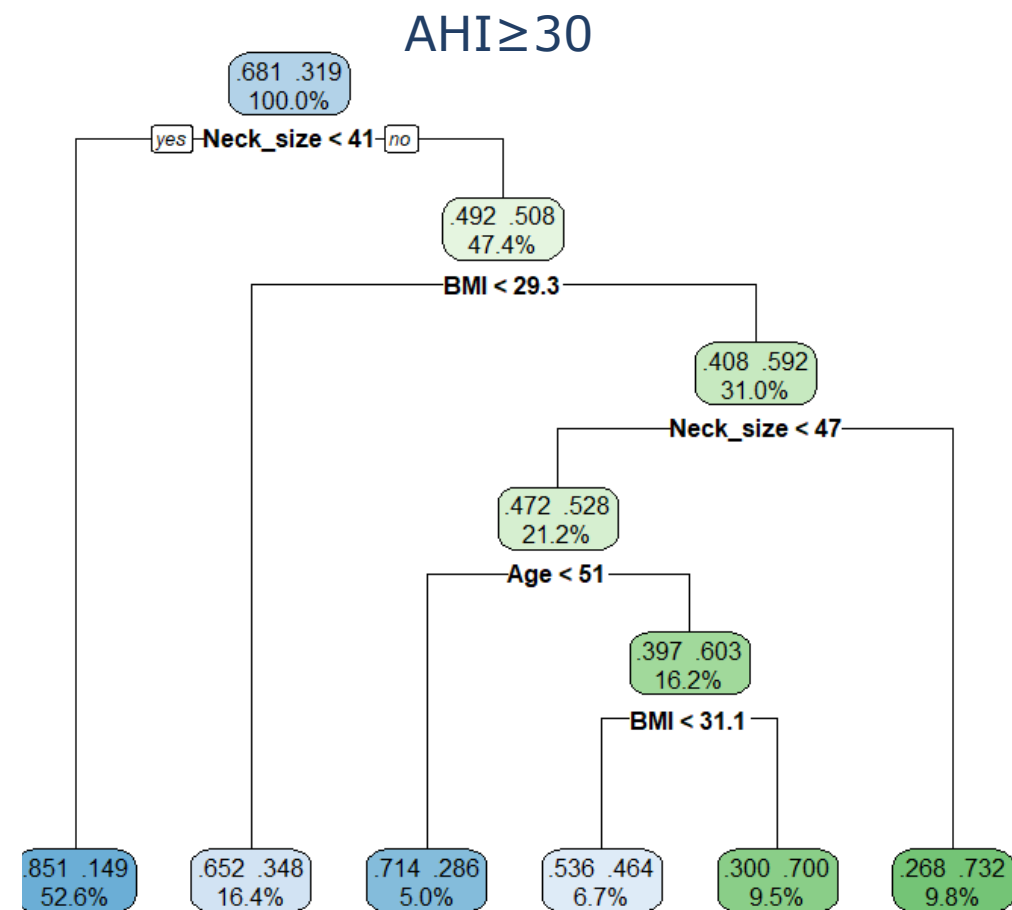
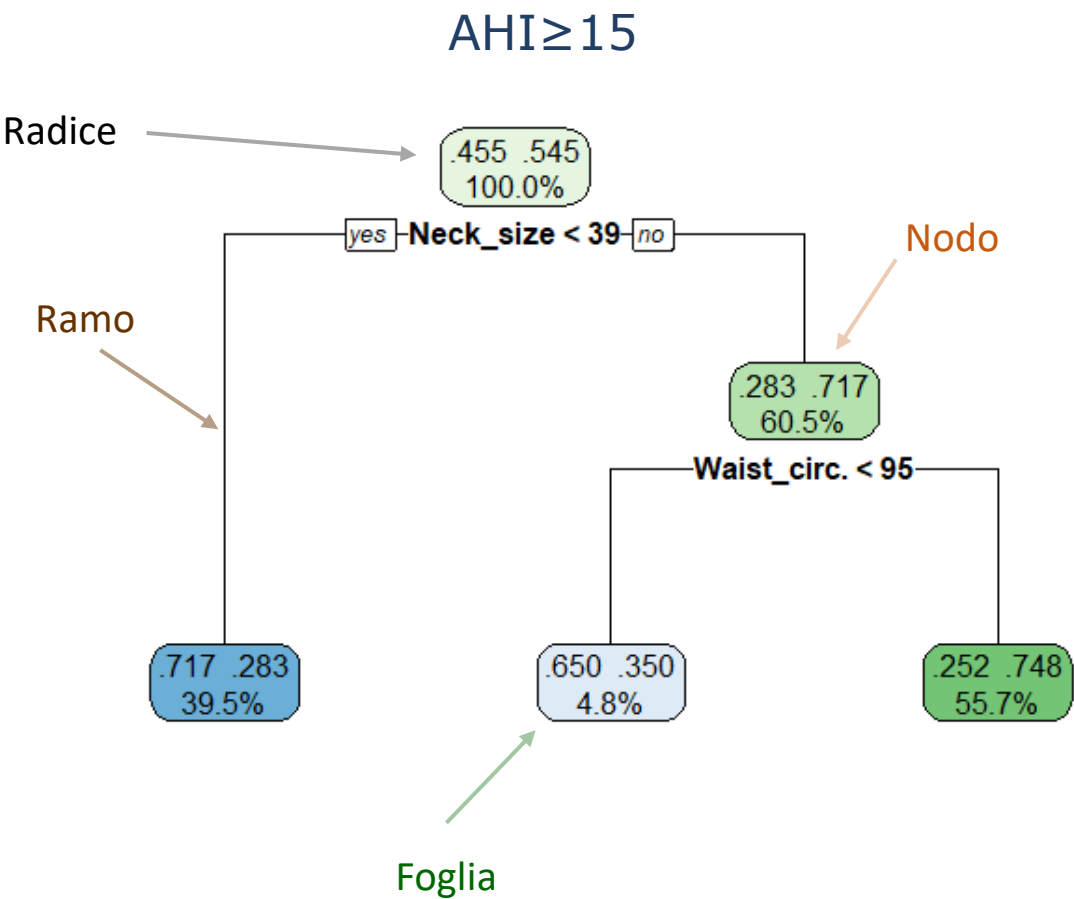


Test
(30% del campione)



Risultati dei modelli di *Machine Learning*

Risultati – Classification trees (caret)



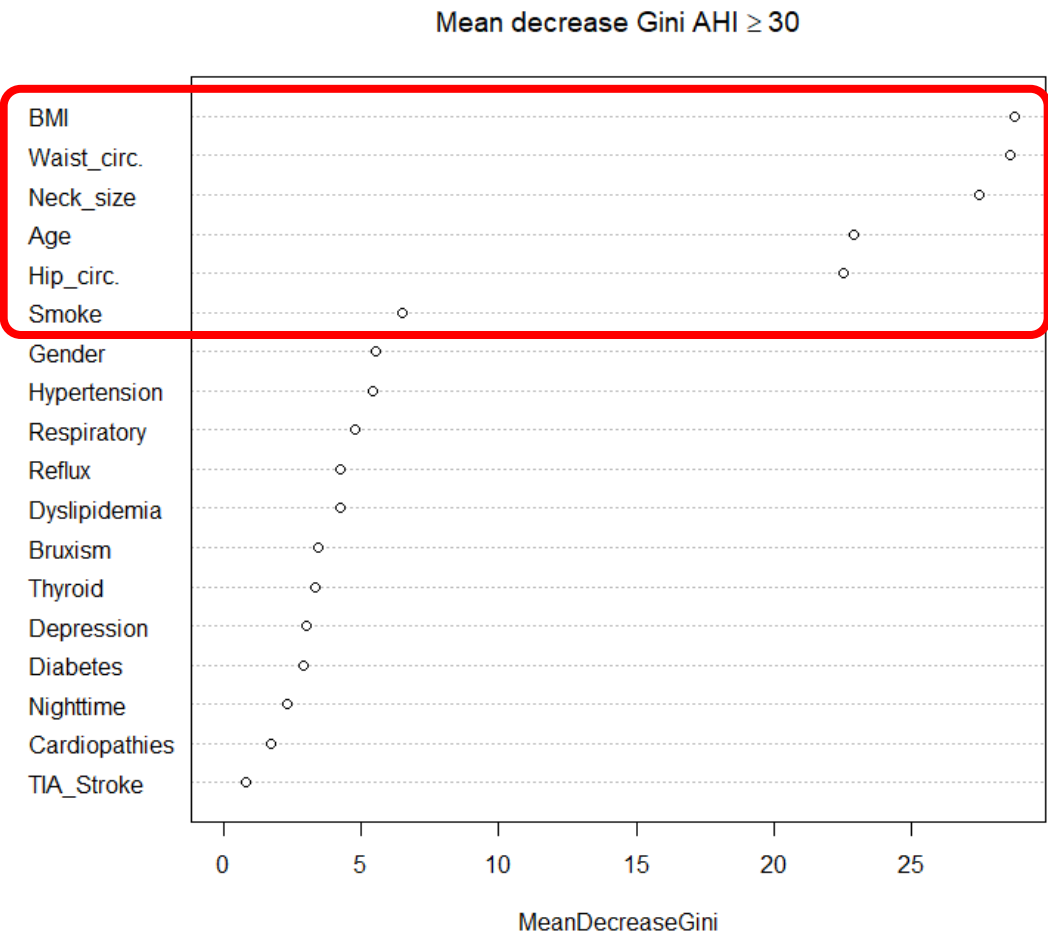
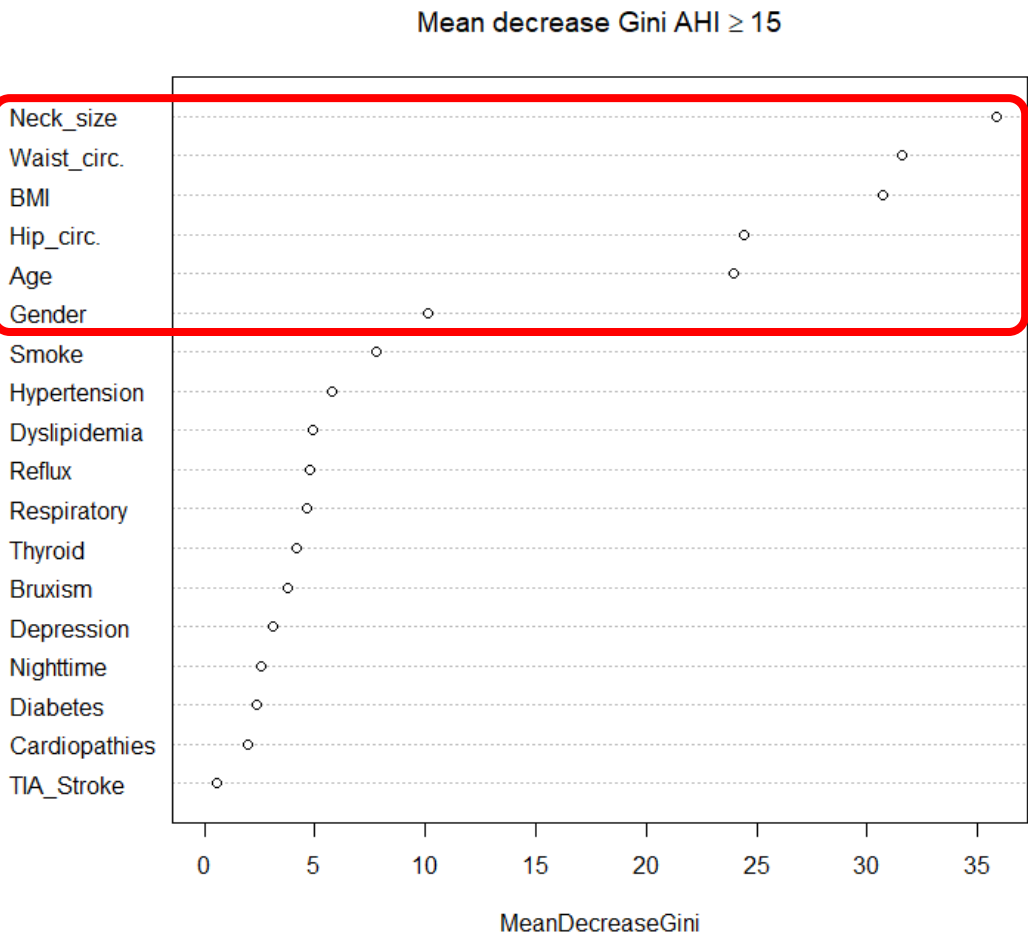
Accuratezza: 71,7%

OshRoad

Accuratezza: 70,5%



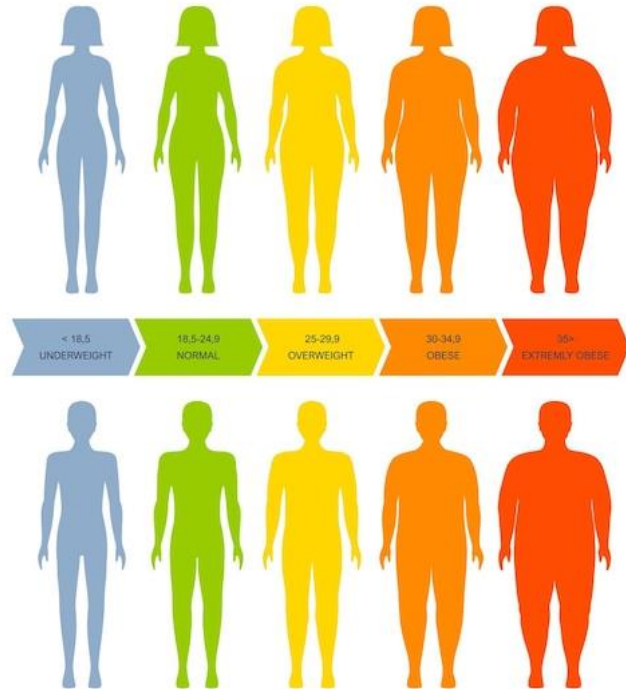
Risultati – Random Forest (randomForest)



Risultati – Il rapporto tra antropometria, genere e OSA

Antropometria e genere

Misure medie per femmine e maschi obesi
del campione osservato



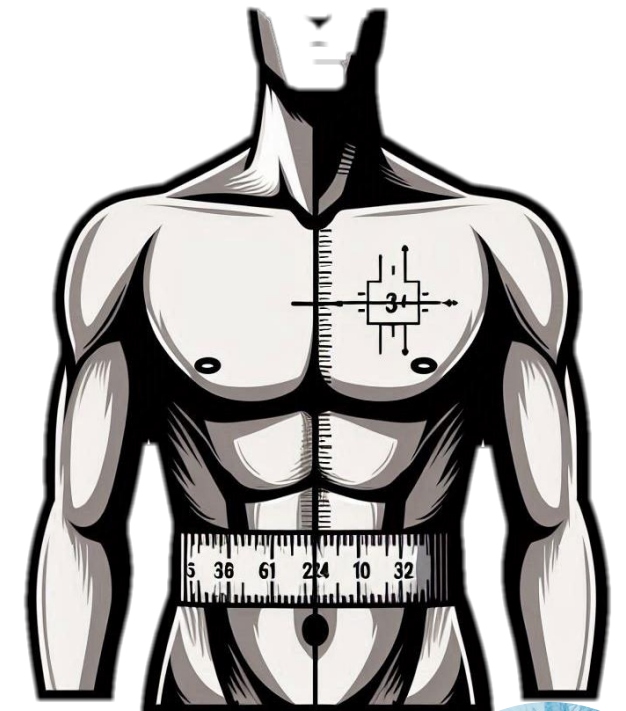
39 cm



111 cm

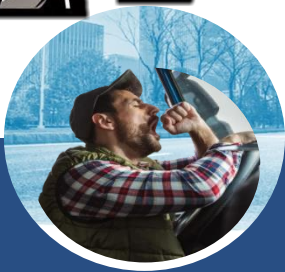
130 cm

45 cm

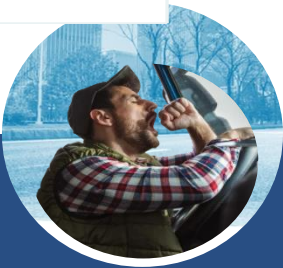
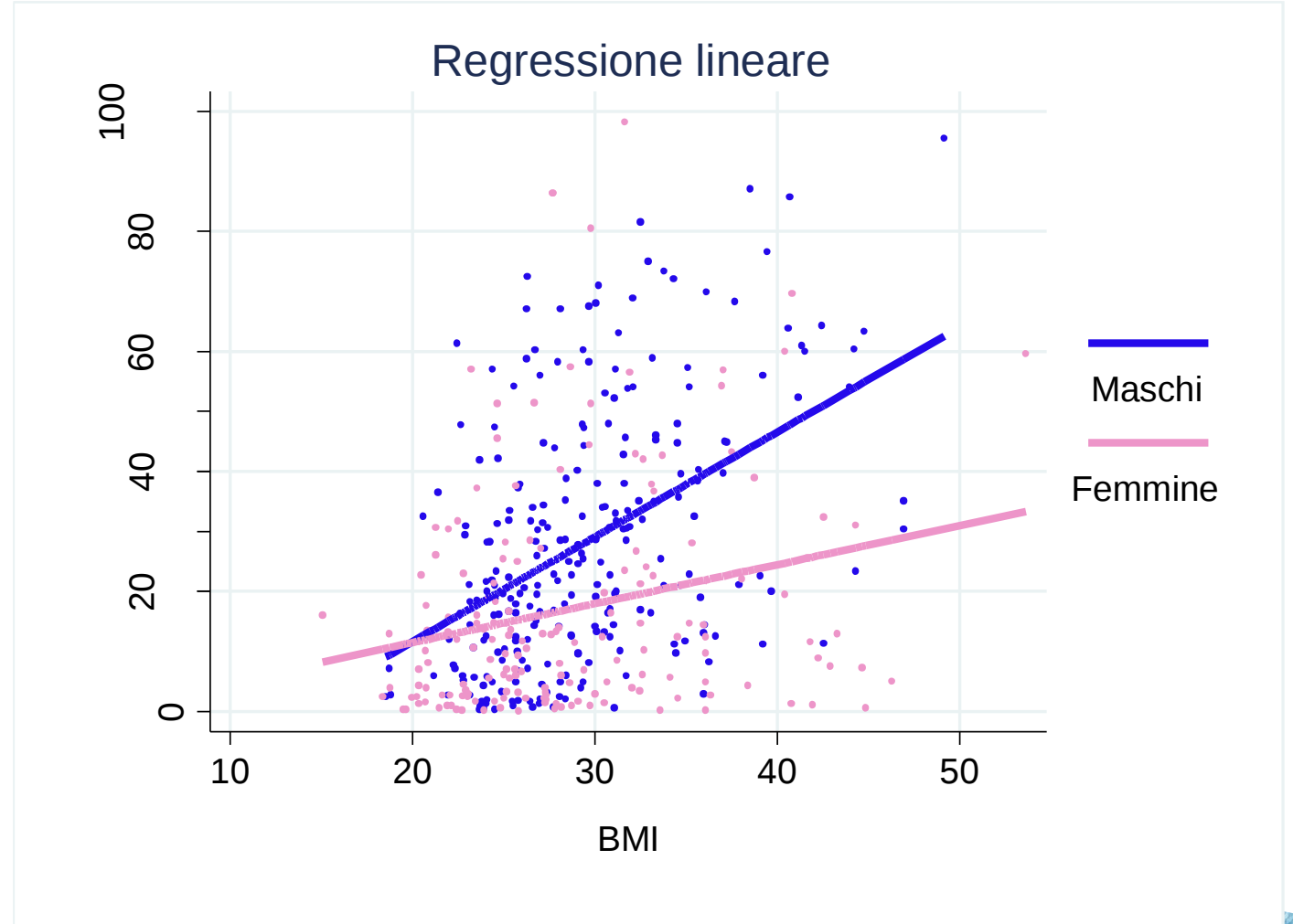
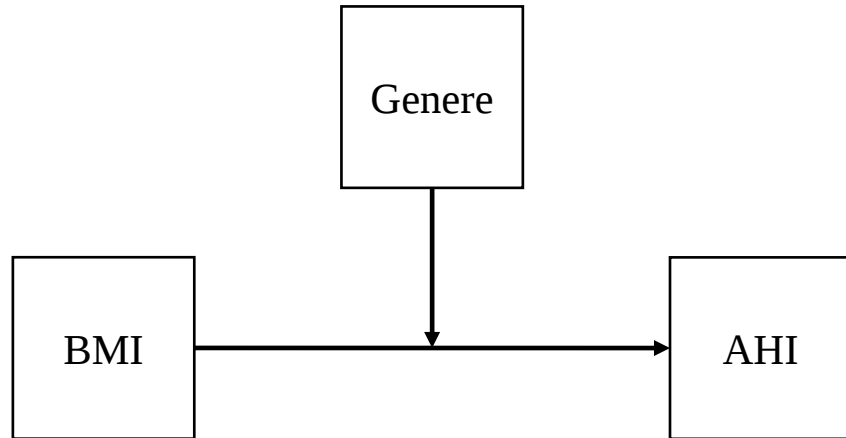


120 cm

120 cm



BMI e genere



Considerazioni finali

Considerazioni finali

- ✓ Gli algoritmi di ML utilizzati riportano livelli di affidabilità simili
- ✓ Interazione tra genere e BMI suggerisce di dividere il campione per genere o di tenere conto dell'effetto di moderazione
- ✓ Le nuove metodologie di analisi di dati consentono di identificare variabili e fenotipi clinici più frequentemente associati ad OSA
- ✓ Sono necessari ulteriori studi per l'applicazione di ML nel processo decisionale diagnostico, prognostico e terapeutico in contesti clinici di routine.



si.russo@inail.it



Grazie per la vostra attenzione