

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA,
DELL'AMBIENTE E DELLA VITA (DISTAV)

Classe delle Lauree Magistrali in Biologia LM/6

Corso di Laurea Magistrale in Biologia applicata e sperimentale - Alimenti e nutrizione



Valutazione pre- e post-intervento di un approccio dietetico DASH in
soggetti ipertesi: aderenza alimentare, apporto di sodio e potassio,
composizione corporea e pressione arteriosa.

Pre- and post-intervention evaluation of a DASH-based dietary approach
in hypertensive subjects: dietary adherence, sodium and potassium
intake, body composition, and blood pressure.

Laureanda:
Anna Fattore

Relatori:
Prof.ssa Ilaria Demori
Dott.ssa Mariaisabella Ghignotti

Correlatore:
Prof.ssa Marina Sartini

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

RIASSUNTO

L'ipertensione arteriosa rappresenta uno dei principali fattori di rischio cardiovascolare modificabili e la sua gestione richiede un intervento integrato sui diversi aspetti dello stile di vita. Il presente lavoro ha valutato, attraverso l'analisi descrittiva di due casi studio, il possibile contributo di un percorso nutrizionale personalizzato alla gestione della pressione arteriosa. Per ciascun paziente sono stati considerati anamnesi, abitudini alimentari, stile di vita, peso corporeo, BMI, circonferenze, composizione corporea e valori pressori disponibili. La qualità dell'alimentazione è stata esaminata mediante il Brief DASH Diet Screener e attraverso la stima degli apporti di sodio e potassio. Sulla base dei dati raccolti sono stati elaborati piani alimentari personalizzati e sono state monitorate nel tempo le variazioni dei principali parametri. Entrambi i pazienti hanno ottenuto una perdita di peso superiore al 5% del valore iniziale. P01 ha ridotto il peso da 91,3 a 77,8 kg e il BMI da 28,2 a 24,0 kg/m²; P02 è passata da 75,6 a 69,5 kg e da un BMI di 30,7 a 28,2 kg/m². In entrambi i casi sono diminuite la massa grassa e le circonferenze addominali. I punteggi DASH calcolati sui piani nutrizionali sono risultati superiori a quelli dell'alimentazione iniziale, passando da 58,3 a 82,4/100 per P01 e da 40,7 a 78,7/100 per P02, e in entrambi i casi è stata inoltre osservata una riduzione del rapporto sodio/potassio.

I dati pressori disponibili hanno mostrato un andamento complessivamente favorevole, ma la diversa modalità di rilevazione e l'assenza di un monitoraggio sistematico in P02 ne limitano l'interpretazione.

Nel complesso, pur considerando il numero limitato di casi analizzati, quanto osservato suggerisce che un percorso nutrizionale personalizzato e ispirato ai principi del modello DASH possa rappresentare un supporto utile nella gestione dell'ipertensione arteriosa.

ABSTRACT

Arterial hypertension is one of the main modifiable cardiovascular risk factors, and its management requires an integrated approach addressing different aspects of lifestyle. This study assessed, through the descriptive analysis of two case studies, the potential contribution of a personalised nutritional programme to blood pressure management. For each patient, medical history, dietary habits, lifestyle, body weight, BMI, body circumferences, body composition and available blood pressure measurements were considered. Diet quality was assessed using the Brief DASH Diet Screener and by estimating sodium and potassium intake. Based on the data collected, personalised dietary plans were developed, and changes in the main parameters were monitored over time. Both patients achieved a weight loss greater than 5% of their initial body weight. P01 reduced his weight from 91.3 to 77.8 kg and his BMI from 28.2 to 24.0 kg/m², while P02 reduced her weight from 75.6 to 69.5 kg and her BMI from 30.7 to 28.2 kg/m². Fat mass and abdominal circumferences decreased in both cases. The DASH scores calculated for the dietary plans were higher than those obtained for the initial diets, increasing from 58.3 to 82.4/100 for P01 and from 40.7 to 78.7/100 for P02; a reduction in the sodium-to-potassium ratio was also observed in both cases. The available blood pressure data showed an overall favourable trend, although differences in measurement methods and the absence of systematic monitoring in P02 limit their interpretation.

Overall, despite the limited number of cases analysed, these findings suggest that a personalised nutritional programme based on the principles of the DASH dietary pattern may provide useful support in the management of arterial hypertension.

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
1.1 Definizione e misurazione della pressione arteriosa	1
1.2 Ipertensione e criteri diagnostici	1
1.3 Regolazione fisiologica della pressione arteriosa	2
1.4 Epidemiologia e impatto sulla salute	3
1.5 Fisiopatologia dell'ipertensione.....	4
1.5.1 Iperattivazione RAAS e sistema simpatico	4
1.5.2 Disfunzione endoteliale e stress ossidativo	6
1.5.3 Rimodellamento vascolare.....	7
1.6 Fattori ambientali e stili di vita.....	8
1.6.1 Bilancio tra sodio e potassio	9
1.6.2 Obesità e sindrome metabolica	11
1.6.3 Altri fattori comportamentali e psicosociali.....	12
1.7 Modelli alimentari nella prevenzione e nel controllo dell'ipertensione	14
1.7.1 Dieta Mediterranea	14
1.7.2 Dieta DASH.....	15
2. SCOPO DELLA TESI	22
3. MATERIALI E METODI	23
3.1 Soggetti e impostazione dello studio	23
3.2 Anamnesi e valutazione dello stile di vita	23
3.3 Valutazione delle abitudini alimentari	24
3.3.1 Valutazione dell'aderenza al modello DASH	24
3.4 Valutazione della qualità del sonno	25
3.5 Valutazione antropometrica e della composizione corporea	26
3.5.1 Valutazione antropometrica e mediante bilancia impedenziometrica	26
3.5.2 Valutazione bioimpedenziometrica con elettrodi	29
3.6 Elaborazione del piano nutrizionale	31
3.7 Monitoraggio del percorso nutrizionale	33

4. RISULTATI	34
4.1 Caso studio 1	34
4.1.1 Anamnesi alimentare e stile di vita	34
4.1.2 Misurazioni antropometriche e valutazione bioimpedenziometrica: prima visita	40
4.1.3 Anamnesi patologica personale e familiare e valutazione pressoria	42
4.1.4 Impostazione del piano nutrizionale	43
4.1.5 Il percorso nutrizionale di P01	49
4.2 Caso studio 2	55
4.2.1 Anamnesi alimentare e stile di vita	56
4.2.2 Misurazioni antropometriche e valutazione bioimpedenziometrica: prima visita	63
4.2.3 Anamnesi patologica personale e familiare e valutazione pressoria	64
4.2.4 Impostazione del piano nutrizionale	65
4.2.5 Il percorso nutrizionale di P02	73
5. DISCUSSIONE	80
6. CONCLUSIONI	84
7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	85
8. RINGRAZIAMENTI	89

1. INTRODUZIONE

1.1 Definizione e misurazione della pressione arteriosa

La pressione arteriosa rappresenta la forza esercitata dal flusso ematico contro le pareti arteriose e riflette in modo diretto ciò che accade durante le diverse fasi del ciclo cardiaco. Ad ogni battito, la contrazione del ventricolo sinistro spinge il sangue attraverso la valvola aortica nell'aorta, da cui si ramifica l'intera rete vascolare; in questa fase (sistole) si genera la massima sollecitazione sulle pareti arteriose, determinando il valore pressorio più alto, definito pressione "sistolica" o "massima". Al contrario, nell'intervallo tra un battito e l'altro, il muscolo cardiaco si rilascia per riempirsi nuovamente di sangue (diastole), così, la forza esercitata dal flusso nelle arterie, scende al livello basale, determinando la pressione "diastolica" o "minima".

La pressione arteriosa viene misurata a livello dell'arteria brachiale attraverso uno sfigmomanometro costituito da un bracciale, che viene gonfiato intorno al braccio fino a comprimere l'arteria, bloccando temporaneamente il passaggio del sangue.

Poi l'aria viene fatta uscire lentamente e, attraverso il fonendoscopio, quando il sangue ricomincia a scorrere, vengono rilevati i cosiddetti toni di Korotkoff: la comparsa del primo tono corrisponde alla pressione sistolica, mentre la loro scomparsa indica la pressione diastolica. I valori vengono espressi in millimetri di mercurio, ad esempio 120/80 mmHg.

1.2 Ipertensione e criteri diagnostici

L'ipertensione arteriosa è una condizione clinica caratterizzata da un aumento persistente della pressione al di sopra dei valori considerati normali. Secondo le linee guida dell'European Society of Cardiology (McEvoy et al., 2024), i valori vengono definiti non elevati quando la pressione sistolica è inferiore a 120 mmHg e quella diastolica è inferiore a 70 mmHg, mentre la diagnosi di ipertensione viene posta in presenza di valori pari o superiori a 140 mmHg per la sistolica e/o a 90 mmHg per la diastolica.

Si parla invece di ipertensione sistolica isolata quando soltanto la pressione sistolica è pari o superiore a 140 mmHg, con una diastolica inferiore a 90 mmHg, e di

ipertensione diastolica isolata quando il valore diastolico è pari o superiore a 90 mmHg, mentre quello sistolico rimane inferiore a 140 mmHg.

La diagnosi non dovrebbe basarsi su una singola rilevazione, ma su misurazioni ripetute nel tempo, effettuate in ambulatorio e, quando necessario, integrate dal monitoraggio domiciliare o ambulatoriale delle 24 ore, permettendo così di ottenere una valutazione più rappresentativa dei reali livelli pressori.

Si distingue infine l'ipertensione primaria (o essenziale) che rappresenta circa il 90–95% dei casi e deriva dall'interazione tra predisposizione genetica, fattori ambientali e comportamentali e ipertensione secondaria, causata da condizioni come malattie renali, disturbi endocrini, apnea ostruttiva del sonno o assunzione di determinati farmaci (Mancia et al., 2023).

1.3 Regolazione fisiologica della pressione arteriosa

La pressione arteriosa viene mantenuta entro valori adeguati attraverso l'azione coordinata del sistema cardiovascolare, del sistema nervoso, dei reni e di diversi meccanismi ormonali, che permettono all'organismo di rispondere rapidamente alle variazioni momentanee e di mantenere un equilibrio stabile nel lungo periodo (Raven e Chapleau, 2014).

Tra i principali sistemi coinvolti rientrano il sistema nervoso simpatico e il sistema renina-angiotensina-aldosterone (RAAS). Il primo interviene soprattutto nelle risposte rapide, modificando l'attività cardiaca e il tono vascolare, mentre il secondo contribuisce alla regolazione del volume sanguigno e delle resistenze dei vasi. In condizioni fisiologiche, la loro attivazione è temporanea e proporzionata alle necessità dell'organismo (Izzo e Taylor, 1999).

Nel lungo periodo, il controllo della pressione dipende soprattutto dai reni, che regolano il volume circolante attraverso la natriuresi pressoria: quando la pressione aumenta viene eliminata una maggiore quantità di sodio e acqua, mentre quando diminuisce l'organismo tende a conservarli, anche attraverso l'attivazione del RAAS e del sistema simpatico. In questo modo viene regolato il volume di sangue circolante e, di conseguenza, la pressione arteriosa (Raven e Chapleau, 2014).

La regolazione immediata della pressione dipende invece soprattutto dal baroriflesso, un meccanismo di compenso basato sull'attività dei barocettori localizzati nel seno carotideo e nell'arco aortico, che rilevano le variazioni pressorie e percepiscono lo stiramento delle pareti arteriose. Queste informazioni vengono inviate ai centri cardiovascolari del tronco encefalico, che modificano l'attività simpatica e parasimpatica:

- se la pressione diminuisce, aumenta l'attività simpatica: il cuore batte più velocemente e con maggiore forza, mentre i vasi si restringono;
- se la pressione aumenta, la risposta si inverte, favorendo il rallentamento del cuore e la riduzione del tono vascolare.

Questo meccanismo permette di adattare rapidamente la circolazione a situazioni transitorie, come un cambiamento di postura, uno sforzo fisico o una variazione del volume sanguigno (Izzo e Taylor, 1999).

1.4 Epidemiologia e impatto sulla salute

L'ipertensione rappresenta uno dei principali fattori modificabili di rischio per lo sviluppo di patologie cardiovascolari, cerebrovascolari e renali e contribuisce in modo rilevante alla mortalità e alla disabilità a livello mondiale. Il rischio aumenta progressivamente con l'aumentare della pressione, tanto che anche incrementi relativamente contenuti possono associarsi a una maggiore probabilità di infarto, ictus, insufficienza cardiaca e danno renale.

A livello mondiale, secondo il Global report on hypertension 2025 dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel 2024 circa 1,4 miliardi di adulti di età compresa tra 30 e 79 anni erano affetti da ipertensione, pari al 33% della popolazione appartenente a questa fascia di età. Il numero era più che raddoppiato rispetto ai circa 650 milioni stimati nel 1990 e soltanto 320 milioni di persone con ipertensione, pari al 23%, presentavano valori pressori controllati (World Health Organization, 2025).

Anche in Europa l'ipertensione presenta un'elevata diffusione. I dati raccolti nel 2021–2022 in 27 Paesi europei mostrano infatti un progressivo aumento della prevalenza della diagnosi di ipertensione con l'avanzare dell'età e una maggiore diffusione nelle

regioni dell'Europa centrale, orientale e meridionale rispetto a quelle settentrionali e occidentali (Grgic e Wazny, 2026).

In Italia, i dati preliminari dell'Italian Health Examination Survey–Progetto CUORE 2023–2025, relativi ai campioni esaminati nel 2023 e nel 2024 nella popolazione di età compresa tra 35 e 74 anni, mostrano valori pressori elevati nel 37% degli uomini e nel 23% delle donne. Considerando anche le persone sottoposte a trattamento farmacologico antipertensivo, la prevalenza dell'ipertensione raggiunge il 49% negli uomini e il 37% nelle donne. Inoltre, circa un terzo delle persone risultate ipertese non era consapevole della propria condizione (Istituto Superiore di Sanità, 2026).

1.5 Fisiopatologia dell'ipertensione

Dal punto di vista fisiopatologico, l'ipertensione è una condizione complessa e multifattoriale che deriva dall'alterazione dei meccanismi di regolazione della pressione arteriosa che determinano un aumento della gittata cardiaca e, soprattutto, delle resistenze vascolari periferiche, contribuendo allo sviluppo e al mantenimento di valori pressori elevati.

1.5.1 Iperattivazione RAAS e sistema simpatico

Tra i principali meccanismi coinvolti nel mantenimento di valori pressori elevati assumono particolare importanza l'iperattivazione del sistema RAAS e l'aumento dell'attività del sistema nervoso simpatico. Quando la loro attivazione diventa persistente, questi sistemi possono favorire vasocostrizione, ritenzione di sodio e acqua, alterazioni cardiovascolari e renali, contribuendo alla cronicizzazione dell'ipertensione.

L'attivazione del RAAS inizia con il rilascio di renina da parte delle cellule iuxtaglomerulari del rene. Questo processo può avvenire quando diminuisce l'afflusso di sangue al rene, quando alla macula densa arriva una minore quantità di sodio oppure quando aumenta la stimolazione dei nervi simpatici renali. La renina favorisce la formazione di angiotensina I, successivamente convertita dall'enzima ACE in angiotensina II, che rappresenta il principale mediatore del sistema e agisce soprattutto attraverso i recettori AT1.

A livello vascolare, l'angiotensina II provoca vasocostrizione e determina un aumento delle resistenze periferiche che provoca un aumento della pressione; a livello della corteccia surrenale, invece, stimola la secrezione di aldosterone, favorendo il riassorbimento renale di sodio e acqua, aumentando così il volume di sangue in circolazione che contribuisce ulteriormente all'aumento della pressione arteriosa.

Parallelamente, una maggiore attività del sistema nervoso simpatico produce effetti diretti sul sistema cardiovascolare: a livello cardiaco aumenta la frequenza e la forza di contrazione, facendo crescere la quantità di sangue pompata dal cuore. Nei vasi sanguigni favorisce invece la vasocostrizione attraverso il rilascio di noradrenalina, aumentando la resistenza opposta al passaggio del sangue. Questi effetti, inizialmente utili quando l'organismo deve reagire rapidamente a una riduzione della pressione, diventano dannosi quando si mantengono in modo continuativo.

Il rene rappresenta uno dei punti principali di collegamento tra il sistema simpatico e il RAAS. Le fibre simpatiche dirette al rene possono provocare vasocostrizione renale, aumentare il riassorbimento tubulare di sodio e stimolare il rilascio di renina attraverso i recettori β_1 -adrenergici presenti sulle cellule iuxtaglomerulari. L'aumento della renina porta a una maggiore produzione di angiotensina II, rafforzando ulteriormente la vasocostrizione, la ritenzione di liquidi e l'attività simpatica.

Il legame tra rene e sistema nervoso non funziona però in una sola direzione; infatti, quando il flusso sanguigno renale si riduce, come può avvenire nell'ipertensione renovascolare, dal rene possono partire segnali diretti al sistema nervoso centrale. Questi segnali possono stimolare le aree del cervello che regolano il sistema simpatico provocando un aumento dell'attività nervosa diretta al rene, ma anche al cuore e ai vasi sanguigni, favorendo un ulteriore aumento della pressione arteriosa.

Tra i due sistemi si crea quindi un rapporto di reciproco rinforzo: il sistema simpatico stimola il rilascio di renina, mentre l'angiotensina II aumenta l'attività simpatica a livello centrale e periferico e può rendere meno efficace il baroriflesso. Si forma così un circolo vizioso nel quale vasocostrizione, ritenzione di sodio e acqua e attivazione nervosa continuano ad alimentarsi a vicenda. Nel tempo, questo meccanismo può rendere l'ipertensione più stabile e difficile da controllare, aumentando anche il rischio di danno cardiovascolare e renale (Miller e Arnold, 2019; Pradhan e Rossi, 2013).

1.5.2 Disfunzione endoteliale e stress ossidativo

L'endotelio vascolare rappresenta il rivestimento interno dei vasi sanguigni, ma partecipa anche al loro equilibrio e al corretto funzionamento della circolazione. Le cellule endoteliali producono infatti diverse sostanze in grado di regolare il calibro dei vasi, la coagulazione, la risposta infiammatoria e la crescita delle cellule muscolari lisce presenti nella parete vascolare. Tra queste, un ruolo particolarmente importante è svolto dall'ossido nitrico (NO) che favorisce il rilassamento dei vasi e limita l'aggregazione delle piastrine, l'infiammazione e l'eccessiva proliferazione cellulare. Grazie a queste funzioni, in condizioni fisiologiche l'endotelio permette ai vasi di adattare il proprio calibro alle variazioni del flusso sanguigno e di mantenere un tono vascolare adeguato alle necessità dell'organismo.

Nell'ipertensione, questo equilibrio può essere progressivamente compromesso poiché diminuisce la quantità di ossido nitrico disponibile e, di conseguenza, i vasi perdono la capacità di dilatarsi quando necessario. Questa alterazione è dovuta soprattutto allo stress ossidativo, una condizione che si sviluppa quando la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) diventa superiore alla capacità dei sistemi antiossidanti dell'organismo di neutralizzarle. Le ROS, in quantità controllate partecipano alla normale comunicazione tra le cellule, ma quando vengono prodotte in eccesso, possono modificare il funzionamento dell'endotelio e favorire l'aumento del tono vascolare.

Tra le principali fonti di ROS rientrano le NADPH ossidasi, enzimi la cui attività può aumentare in risposta a condizioni tipiche dell'ipertensione, come l'angiotensina II, l'infiammazione e lo stress meccanico esercitato dalla pressione elevata sulla parete dei vasi.

Un ruolo importante è svolto anche dall'enzima eNOS, che normalmente permette alle cellule endoteliali di produrre ossido nitrico, ma, in presenza di alterazioni del suo funzionamento, può andare incontro al cosiddetto disaccoppiamento e iniziare a produrre superossido al posto del NO. In questo modo si verifica una doppia conseguenza: diminuisce la produzione di una sostanza vasodilatatrice e aumenta contemporaneamente quella di una specie ossidante.

La riduzione dell'ossido nitrico e l'aumento delle ROS spostano quindi il normale equilibrio della parete provocando vasocostrizione e creando un ambiente più favorevole all'infiammazione che può aumentare ulteriormente la produzione di ROS. Infiammazione e stress ossidativo finiscono così per alimentarsi reciprocamente, contribuendo a mantenere nel tempo l'alterazione dell'endotelio.

Si crea così un rapporto reciproco nel quale ipertensione, stress ossidativo e disfunzione endoteliale tendono a rafforzarsi nel tempo, favorendo anche il rimodellamento vascolare e il danno cardiovascolare. (Dharmashankar e Widlansky, 2010; Griendling et al., 2021).

1.5.3 Rimodellamento vascolare

Nell'ipertensione arteriosa, il rimodellamento vascolare comprende l'insieme delle modificazioni strutturali, cellulari e molecolari che interessano la parete dei vasi sanguigni. Queste modificazioni provocano un progressivo restringimento del lume e una maggiore rigidità vascolare, aumentando le resistenze periferiche e contribuendo al mantenimento di valori pressori elevati.

La parete vascolare, sottoposta a uno stress meccanico continuo, cerca inizialmente di adattarsi alla nuova condizione, in quanto le cellule endoteliali, le cellule muscolari lisce, i fibroblasti e le cellule immunitarie percepiscono queste variazioni e attivano una risposta adattativa volta a preservare l'equilibrio strutturale e funzionale del vaso. Quando però l'aumento pressorio persiste nel tempo, questi meccanismi diventano insufficienti e la risposta, inizialmente protettiva, si trasforma progressivamente in un processo mal adattativo (Humphrey, 2021).

In questa condizione, le cellule muscolari lisce vascolari possono modificare il proprio comportamento favorendo un aumento della produzione di collagene e proteoglicani, insieme a una riorganizzazione delle fibre elastiche. Di conseguenza, la parete vascolare tende a ispessirsi e a perdere elasticità, diventando meno capace di adattarsi alle normali variazioni del flusso sanguigno e della pressione.

Oltre allo stress meccanico, anche l'infiammazione contribuisce allo sviluppo del rimodellamento vascolare. Nelle fasi iniziali, la risposta infiammatoria può avere un

ruolo adattativo, mentre se lo stimolo ipertensivo persiste, questa risposta perde il suo effetto protettivo e diventa un fattore che favorisce il danno vascolare.

Dal punto di vista morfologico, il rimodellamento determina un aumento della parete delle arterie e del rapporto tra lo spessore della tonaca media e il diametro del lume, parametro utilizzato per valutare il grado di rimodellamento delle arterie di resistenza.

Queste modificazioni strutturali possono alimentare un vero e proprio circolo vizioso riducendo la capacità dei vasi di adattarsi ai cambiamenti del flusso sanguigno e della pressione, favorendo il danno d'organo a livello cardiaco, cerebrale e renale.

Il rimodellamento vascolare, tuttavia, non deve essere considerato necessariamente irreversibile. Un trattamento antipertensivo efficace può intervenire non soltanto sui valori pressori, ma anche sui processi biologici alla base delle alterazioni vascolari (Renna et al., 2013).

1.6 Fattori ambientali e stili di vita

Accanto alla predisposizione genetica e alle alterazioni dei meccanismi fisiologici che regolano la pressione arteriosa, lo sviluppo dell'ipertensione è influenzato in modo rilevante anche da fattori ambientali e comportamentali. Molti di questi elementi sono modificabili e rappresentano quindi un punto centrale nella prevenzione e nella gestione della malattia. L'alimentazione, il peso corporeo, il livello di attività fisica, lo stress cronico, il consumo di alcol e altre abitudini quotidiane possono infatti agire sul volume di sangue circolante, sulla funzione renale, sul tono dei vasi sanguigni e sull'attività dei sistemi neuro-ormonali, contribuendo sia alla comparsa sia al mantenimento di valori pressori elevati (Aljuraiban et al., 2024).

Tra questi fattori, l'alimentazione assume un ruolo particolarmente importante. Un elevato consumo di sodio, un apporto insufficiente di potassio e una dieta ricca di alimenti trasformati, grassi saturi e zuccheri possono favorire la ritenzione idrosalina, l'aumento del peso corporeo e una progressiva alterazione della funzione vascolare. Al contrario, un modello alimentare ricco di frutta, verdura, cereali integrali, legumi, frutta secca e latticini a basso contenuto di grassi contribuisce al mantenimento dell'equilibrio cardiovascolare, grazie all'azione combinata di minerali, fibre e altri componenti nutritivi.

Tra i principali modelli alimentari utilizzati per prevenire e controllare l'ipertensione rientrano la dieta mediterranea e la dieta DASH (Appel et al., 1997).

1.6.1 Bilancio tra sodio e potassio

Tra i fattori alimentari maggiormente coinvolti nella regolazione della pressione arteriosa, il rapporto tra sodio e potassio assume un ruolo particolarmente importante. Entrambi partecipano al controllo del volume dei liquidi corporei, della funzione renale e del tono vascolare, ma producono effetti in parte opposti.

Il sodio è necessario per il mantenimento dell'equilibrio dei liquidi e per il normale funzionamento delle cellule. Tuttavia, quando viene assunto in quantità eccessive, favorisce la ritenzione di acqua e determina un'espansione del volume circolante, sottoponendo cuore e vasi sanguigni a un carico maggiore. L'organismo cerca inizialmente di compensare questo aumento attraverso la natriuresi da pressione, cioè incrementando l'eliminazione renale di sodio e acqua. Nei soggetti predisposti, però, il rene può avere bisogno di valori pressori più elevati per ristabilire l'equilibrio, favorendo così la comparsa e la stabilizzazione dell'ipertensione.

L'eccesso di sodio non agisce soltanto sul volume circolante, ma può anche ridurre la biodisponibilità dell'ossido nitrico, compromettere la vasodilatazione dipendente dall'endotelio e favorire modificazioni della matrice extracellulare della parete arteriosa. Nel tempo, questi effetti contribuiscono all'aumento della rigidità vascolare e rendono più difficile il mantenimento di valori pressori fisiologici (Theodoridis et al., 2023).

Le evidenze più recenti confermano che la riduzione del sodio alimentare può produrre effetti pressori rilevanti anche indipendentemente dalla presenza di una diagnosi di ipertensione o dall'assunzione di farmaci antipertensivi. La riduzione del sale nella dieta e un'educazione orientata a limitarne l'uso nella preparazione degli alimenti possono infatti ridurre l'escrezione urinaria di sodio e, parallelamente, contribuire alla diminuzione della pressione sistolica e diastolica (Matsumoto, 2025).

Il potassio svolge invece un'azione generalmente favorevole sulla regolazione pressoria: favorisce l'eliminazione urinaria del sodio, contribuisce alla vasodilatazione e può ridurre la contrazione della muscolatura liscia vascolare. Un apporto adeguato

di potassio può quindi limitare alcuni degli effetti provocati dall'eccesso di sodio, migliorando allo stesso tempo la funzione vascolare.

Per questo motivo è utile valutare il loro rapporto complessivo nell'alimentazione, poiché una dieta contemporaneamente ricca di sodio e povera di potassio si associa infatti a un controllo pressorio peggiore rispetto a un'alimentazione nella quale l'assunzione di sodio è contenuta e quella di potassio è adeguata. In questa prospettiva, il problema non riguarda soltanto il sale aggiunto a tavola, ma anche il consumo frequente di alimenti trasformati, spesso ricchi di sodio e poveri di nutrienti protettivi.

L'importanza di questo equilibrio emerge anche dagli studi sui sostituti del sale, nei quali una parte del cloruro di sodio viene sostituita con cloruro di potassio. Questi prodotti possono contribuire alla riduzione della pressione sistolica e diastolica, anche se le evidenze disponibili non sono sempre omogenee e devono essere interpretate tenendo conto delle caratteristiche delle popolazioni studiate. Nel complesso, la prevenzione alimentare dell'ipertensione non dipende quindi solo dalla riduzione del sale, ma da un modello alimentare più ampio, basato su una minore presenza di alimenti trasformati e su un maggiore consumo di frutta, verdura, legumi e cereali integrali (Matsumoto, 2025).

A livello internazionale, nel 2005 è stata istituita la World Action on Salt and Health (WASH), con l'obiettivo di migliorare la salute della popolazione attraverso una progressiva riduzione del consumo di sale (He et al., 2010). L'organizzazione, oggi denominata World Action on Salt, Sugar and Health (WASSH), promuove la Settimana mondiale per la riduzione del consumo di sale, finalizzata a sensibilizzare cittadini, istituzioni e produttori alimentari sui rischi associati a un'assunzione eccessiva di sodio (Ministero della Salute, 2022). In Italia, la Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU) coordina la diffusione della campagna "Meno sale, più salute", promuovendo la lettura delle etichette nutrizionali, la scelta di alimenti freschi e poco trasformati e la progressiva riduzione del sale aggiunto durante la preparazione degli alimenti (SINU, 2026).

1.6.2 Obesità e sindrome metabolica

L'obesità rappresenta uno dei principali fattori modificabili associati allo sviluppo dell'ipertensione. L'aumento del tessuto adiposo, infatti, comporta un incremento del peso corporeo, ma si accompagna anche ad una serie di cambiamenti metabolici e ormonali che, nel tempo, possono rendere più difficile il mantenimento di un corretto equilibrio pressorio. Il rapporto tra peso corporeo e pressione arteriosa emerge chiaramente dallo studio di Shihab et al., secondo cui l'obesità, presente già nella giovane età adulta, era associata a un rischio di sviluppare ipertensione oltre quattro volte maggiore rispetto ai soggetti normopeso. Lo studio ha inoltre evidenziato l'importanza dell'andamento del peso durante la vita, mostrando come sia il mantenimento di un indice di massa corporea elevato, sia il suo progressivo aumento possano contribuire alla comparsa della malattia. (Shihab et al., 2012).

Lo studio condotto da Engeli et al. ha messo in evidenza il legame tra peso corporeo e pressione arteriosa analizzando gli effetti del dimagrimento sia sul RAAS circolante sia sul sistema renina-angiotensina presente nel tessuto adiposo. Il tessuto adiposo, infatti, non rappresenta soltanto una riserva energetica, ma produce anche sostanze coinvolte nella regolazione della pressione arteriosa, tra cui alcuni componenti del sistema renina-angiotensina.

Una riduzione del peso di circa il 5% è risultata sufficiente a diminuire in modo significativo l'attività di questi sistemi, accompagnandosi anche a una riduzione della pressione arteriosa. Il dimagrimento, quindi, non agisce soltanto riducendo la massa corporea, ma può attenuare alcuni dei meccanismi ormonali che favoriscono la vasocostrizione e la ritenzione di sodio e acqua. Poiché lo studio è stato condotto su donne in postmenopausa, i risultati non possono essere estesi automaticamente a tutte le persone con obesità, ma mostrano comunque come anche una perdita di peso moderata possa produrre cambiamenti biologicamente rilevanti (Engeli et al., 2005).

L'obesità assume particolare importanza quando il grasso si concentra soprattutto a livello addominale e si associa ad altre alterazioni metaboliche, come insulino-resistenza, glicemia elevata, aumento dei trigliceridi e riduzione del colesterolo HDL. Quando queste condizioni si presentano insieme si parla di sindrome metabolica, un quadro che aumenta il rischio cardiovascolare complessivo.

Nello studio di Ding et al., la sindrome metabolica risultava associata a una maggiore probabilità di sviluppare nel tempo ipertensione, diabete mellito di tipo 2 e malattia renale cronica. I risultati mostrano quindi l'importanza di valutare non solo il peso corporeo, ma anche la distribuzione del grasso e la presenza di altre alterazioni metaboliche (Ding et al., 2018).

Il controllo del peso, soprattutto in presenza di adiposità addominale, rappresenta quindi un aspetto importante nella prevenzione dell'ipertensione. Anche una riduzione moderata e mantenuta nel tempo può contribuire a migliorare il profilo metabolico e il controllo pressorio.

1.6.3 Altri fattori comportamentali e psicosociali

Oltre all'alimentazione e al peso corporeo, anche le abitudini quotidiane e le condizioni psicologiche possono influenzare la regolazione della pressione arteriosa. L'attività fisica, il consumo di alcol e l'esposizione prolungata allo stress possono presentarsi contemporaneamente e contribuire a definire uno stile di vita più o meno favorevole alla salute cardiovascolare. La loro importanza dipende inoltre dalla durata e dall'intensità dell'esposizione, poiché un comportamento occasionale non produce necessariamente gli stessi effetti di un'abitudine mantenuta per anni.

L'attività fisica rappresenta uno degli interventi comportamentali più studiati nella prevenzione e nel controllo dell'ipertensione. Il suo valore non dipende soltanto dalla possibilità di favorire la perdita di peso, perché l'esercizio può ridurre la pressione anche in assenza di cambiamenti rilevanti della massa corporea. Per questo motivo, il movimento deve essere considerato un intervento autonomo sulla salute cardiovascolare e non semplicemente uno strumento da affiancare alla dieta per dimagrire.

La metanalisi di Edwards et al. ha preso in esame numerosi studi randomizzati dedicati a diverse forme di allenamento, mostrando che più tipi di attività fisica possono contribuire a ridurre la pressione arteriosa a riposo. Per ottenere benefici concreti, però, è importante che l'esercizio venga praticato con regolarità e mantenuto nel tempo. Non esiste quindi un'unica forma di esercizio adatta a tutti: un'attività molto efficace dal punto di vista teorico può offrire benefici limitati se viene abbandonata dopo poche settimane, mentre un esercizio più semplice, piacevole e compatibile con

le proprie abitudini può essere seguito con maggiore continuità. Il fatto che diverse modalità di allenamento si siano dimostrate efficaci suggerisce quindi la possibilità di costruire percorsi personalizzati, basati sulle esigenze, sulle capacità e sulle preferenze della singola persona (Edwards et al., 2023).

Anche il consumo di alcol può influenzare la pressione arteriosa, soprattutto quando diventa abituale e raggiunge quantità elevate. La relazione tra riduzione dell'alcol e diminuzione della pressione non è però uguale in tutti i soggetti, ma dipende in larga parte dal livello di consumo iniziale. La revisione sistematica e metanalisi di Roerecke et al. ha mostrato che ridurre il consumo di alcol non modificava in modo significativo la pressione nelle persone che bevevano fino a due bevande al giorno, mentre produceva una diminuzione progressivamente maggiore nei soggetti che ne consumavano almeno tre.

Questi risultati non indicano che un consumo basso sia necessariamente privo di conseguenze per la salute, ma mostrano che, per quanto riguarda specificamente la pressione arteriosa, il beneficio più evidente della riduzione si osserva nelle persone che partono da un'assunzione elevata. La moderazione del consumo alcolico assume quindi particolare importanza nei forti consumatori, nei quali può rappresentare un intervento concreto per migliorare il controllo pressorio. Anche in questo caso, il cambiamento deve essere valutato nel contesto generale dello stile di vita e delle condizioni cliniche della persona (Roerecke et al., 2017).

Tra i fattori psicosociali, un ruolo importante è attribuito allo stress persistente. Una risposta temporanea a una situazione impegnativa rappresenta un normale meccanismo di adattamento dell'organismo, mentre può diventare problematica quando lo stress persiste e si inserisce stabilmente nella vita quotidiana.

La revisione sistematica e metanalisi di Liu et al. ha riscontrato un'associazione tra stress psicosociale cronico e presenza di ipertensione, mostrando come l'esposizione prolungata a situazioni stressanti possa contribuire a un profilo pressorio meno favorevole. Tuttavia, gran parte delle evidenze disponibili deriva da studi osservazionali, che permettono di individuare un'associazione ma non di stabilire con certezza un rapporto diretto di causa ed effetto. Anche la valutazione dello stress può variare considerevolmente tra gli studi, poiché comprende esperienze lavorative, familiari, economiche e sociali molto diverse tra loro (Liu et al., 2017).

Lo stress, inoltre, difficilmente rimane separato dalle altre abitudini. Nei periodi più impegnativi può diventare più difficile mantenere un'attività fisica regolare, controllare l'alimentazione o moderare il consumo di alcol. Per questo motivo, il suo possibile rapporto con la pressione deve essere letto all'interno di un quadro più ampio, nel quale condizioni psicologiche e comportamenti quotidiani possono influenzarsi reciprocamente.

La prevenzione dell'ipertensione richiede quindi un approccio che tenga conto non solo dell'alimentazione, ma anche dell'attività fisica, del consumo di alcol e dello stress. Cambiamenti graduali e sostenibili possono contribuire a migliorare il controllo pressorio e a ridurre il rischio cardiovascolare (Edwards et al., 2023; Roerecke et al., 2017; Liu et al., 2017).

1.7 Modelli alimentari nella prevenzione e nel controllo dell'ipertensione

1.7.1 Dieta Mediterranea

La dieta mediterranea è uno dei modelli alimentari maggiormente associati alla prevenzione cardiovascolare e può contribuire anche al controllo della pressione arteriosa. Il suo effetto non si basa sull'eliminazione di un singolo alimento o sulla riduzione isolata di uno specifico nutriente, ma dipende dall'equilibrio complessivo della dieta, caratterizzata da un consumo prevalente di verdura, frutta, legumi, cereali integrali e frutta secca, con l'olio extravergine di oliva come principale fonte di grassi. Pesce, latticini e carni bianche vengono consumati con moderazione, mentre carni rosse, dolci e prodotti trasformati occupano uno spazio più limitato. Si tratta quindi di un modello flessibile, adattabile alle abitudini locali, ma basato soprattutto su alimenti vegetali e poco lavorati.

I possibili benefici sulla pressione derivano dall'azione combinata di potassio, magnesio, fibre, grassi insaturi e composti antiossidanti, insieme a un consumo generalmente più contenuto di sodio, grassi saturi e zuccheri aggiunti. Questo equilibrio può influire favorevolmente non solo sui valori pressori, ma anche sul peso corporeo, sul metabolismo glucidico e lipidico e sulla funzione dei vasi sanguigni (Theodoridis et al., 2023).

L'*umbrella review* di Aljuraiban et al. ha mostrato che alimenti tipici della dieta mediterranea, come cereali integrali, frutta, legumi e frutta secca, sono generalmente

associati a un profilo pressorio più favorevole, mentre un consumo elevato di sodio, zuccheri e carni rosse o trasformate è collegato a effetti meno positivi sulla salute cardiovascolare. Le metanalisi degli studi randomizzati considerate nella stessa revisione hanno inoltre evidenziato una riduzione significativa sia della pressione sistolica sia di quella diastolica, anche se le prove disponibili risultano meno solide rispetto a quelle relative alla dieta DASH, sviluppata specificamente per il controllo dell'ipertensione (Aljuraiban et al., 2024).

Gli studi osservazionali forniscono risultati più variabili, perché l'alimentazione viene valutata con metodi differenti e può essere influenzata da altri fattori, come attività fisica, peso corporeo, fumo e consumo di alcol. Questo rende più difficile stabilire quanto la dieta mediterranea, considerata isolatamente, riduca nel tempo il rischio di sviluppare ipertensione, pur mantenendo un ruolo favorevole nella prevenzione cardiovascolare.

Un elemento importante è l'aderenza, poiché i benefici dipendono dalla continuità con cui il modello viene seguito e non dal consumo occasionale di alcuni alimenti salutari. A questo scopo è stato sviluppato il Mediterranean Diet Adherence Screener, o MEDAS, un questionario di quattordici domande utilizzato per valutare quanto le abitudini alimentari di una persona siano vicine al modello mediterraneo e individuare gli aspetti da migliorare (Yao et al., 2025).

Nel complesso, la dieta mediterranea rappresenta un utile intervento non farmacologico per il controllo della pressione, soprattutto quando viene seguita con continuità e accompagnata da una limitazione del sale, dei prodotti trasformati, dell'alcol e dell'apporto calorico eccessivo. La sua efficacia dipende quindi dall'insieme delle abitudini alimentari e dalla loro integrazione con il controllo del peso e con gli altri interventi sullo stile di vita.

1.7.2 Dieta DASH

La dieta DASH, acronimo di *Dietary Approaches to Stop Hypertension*, è un modello alimentare sviluppato con l'obiettivo specifico di prevenire e controllare l'aumento della pressione arteriosa. A differenza di molti interventi nutrizionali concentrati sulla riduzione di un singolo nutriente, come il sodio o i grassi, la DASH considera l'alimentazione nel suo insieme e propone una diversa organizzazione dei pasti, nella

quale gli alimenti vegetali e quelli poco trasformati occupano uno spazio maggiore. Non si tratta quindi di una dieta rigida o di breve durata, ma di un modello che può essere adattato alle necessità energetiche, alle abitudini e alle preferenze individuali, mantenendo alcuni principi di base che riguardano sia gli alimenti da favorire sia quelli da consumare con maggiore moderazione.

Il modello DASH privilegia il consumo di frutta, verdura, cereali integrali, legumi, frutta secca, pesce, carni bianche e latticini a basso contenuto di grassi, mentre limita le carni rosse e trasformate, i grassi saturi, i dolci, le bevande zuccherate, gli alimenti industriali e le fonti eccessive di sodio. Questo insieme di scelte rende l'alimentazione più ricca di potassio, calcio, magnesio, fibre e proteine e, allo stesso tempo, riduce l'apporto di grassi saturi, colesterolo, zuccheri aggiunti e sale. Il suo effetto sulla pressione dipende quindi dall'azione combinata di più componenti che influenzano il volume circolante, la funzione renale, il tono vascolare e la salute della parete arteriosa (Craddock et al., 2003; Theodoridis et al., 2023).

Il potassio, presente soprattutto in frutta, verdura e legumi, favorisce l'eliminazione renale del sodio e contribuisce alla regolazione della contrazione delle cellule muscolari lisce dei vasi. Il magnesio e il calcio partecipano a loro volta al controllo del tono vascolare, mentre le fibre, abbondanti nei cereali integrali, nei legumi e negli alimenti vegetali, possono migliorare la sensibilità insulinica, la funzione endoteliale e il controllo del peso corporeo. Allo stesso tempo, la minore presenza di alimenti trasformati riduce l'assunzione di sodio, grassi saturi e zuccheri aggiunti. È proprio questa combinazione a distinguere la DASH da una semplice dieta iposodica, poichè la riduzione del sale rimane importante, ma viene inserita all'interno di un cambiamento più ampio della qualità dell'alimentazione (Theodoridis et al., 2023; Aljuraiban et al., 2024).

Oltre ai nutrienti descritti, alcuni composti presenti negli alimenti vegetali possono contribuire alla regolazione della pressione arteriosa. In pazienti ipertesi, quattro settimane di assunzione di succo di barbabietola ricco di nitrati hanno determinato una riduzione dei valori pressori, insieme a un miglioramento della funzione endoteliale e a una riduzione della rigidità arteriosa. Questi effetti sono riconducibili alla conversione dei nitrati in ossido nitrico, che favorisce la vasodilatazione (Kapil et al., 2015). Analogamente, dodici settimane di maggiore consumo di verdure ricche di

nitrati hanno determinato una riduzione significativa della pressione sistolica diurna, senza variazioni significative della diastolica (van der Avoort et al., 2021).

Ulteriori evidenze riguardano l'olio extravergine di oliva e la frutta secca. In donne ipertese, una dieta mediterranea arricchita con questi alimenti ha modificato favorevolmente alcuni marcatori endoteliali coinvolti nel controllo pressorio, tra cui l'ossido nitrico, l'endotelina-1 e l'espressione di eNOS (Storniolo et al., 2017). Pur riferendosi a un modello diverso dalla DASH, questi risultati aiutano a comprendere il possibile contributo di alimenti compatibili con i suoi principi alla salute vascolare.

Le prime prove sperimentali sull'efficacia di questo modello derivano dal trial DASH originale, pubblicato da Appel et al. nel 1997. Lo studio coinvolse 459 adulti con valori pressori inferiori a 160 mmHg per la sistolica e compresi tra 80 e 95 mmHg per la diastolica. Dopo una fase iniziale di tre settimane, durante la quale tutti i partecipanti seguirono una dieta di controllo, i soggetti furono assegnati per otto settimane a uno di tre diversi modelli alimentari: la dieta di controllo, simile all'alimentazione statunitense dell'epoca; una dieta ricca di frutta e verdura; oppure una dieta che, oltre a frutta e verdura, comprendeva latticini a basso contenuto di grassi e una quantità ridotta di grassi totali e saturi. Quest'ultimo modello sarebbe poi diventato noto come dieta DASH.

Uno degli aspetti più importanti dello studio era il controllo del peso corporeo e dell'assunzione di sodio, mantenuti sostanzialmente costanti durante l'intervento attraverso pasti preparati direttamente dai centri di ricerca. Questa impostazione permise di osservare gli effetti della composizione alimentare senza confonderli con quelli del dimagrimento o di una forte restrizione del sale. Rispetto alla dieta di controllo, la DASH determinò una riduzione maggiore di 5,5 mmHg della pressione sistolica e di 3 mmHg della diastolica, mentre il modello basato soltanto sull'aumento di frutta e verdura produsse risultati più contenuti, confermando che il beneficio non dipendeva semplicemente dall'aggiunta di alimenti vegetali ma dalla combinazione delle diverse componenti della dieta (Appel et al., 1997).

L'effetto risultò ancora più evidente nei partecipanti già ipertesi, nei quali la dieta DASH ridusse la pressione sistolica e diastolica rispettivamente di 11,4 e 5,5 mmHg in più rispetto alla dieta di controllo, mentre, nei soggetti senza ipertensione, le riduzioni furono più moderate, ma comunque significative. Questi risultati mostrarono

che il modello poteva essere utile non soltanto nel trattamento di valori pressori elevati, ma anche nelle fasi precedenti alla comparsa dell'ipertensione, quando un intervento sullo stile di vita può contribuire a rallentare o prevenire la progressione della malattia. La pressione, inoltre, diminuì in tempi relativamente brevi, già durante le settimane dell'intervento, mostrando che il sistema cardiovascolare può rispondere rapidamente a un cambiamento della qualità dell'alimentazione (Appel et al., 1997; Craddock et al., 2003).

Il rapporto tra dieta DASH e consumo di sale è stato approfondito nel successivo studio DASH-Sodium, nel quale i partecipanti seguirono la DASH oppure una dieta di controllo assumendo, in periodi diversi, quantità elevate, intermedie e ridotte di sodio. In entrambi i gruppi la pressione diminuiva progressivamente con la riduzione del sodio, ma rimaneva generalmente più bassa tra coloro che seguivano il modello DASH, mentre i valori più favorevoli venivano raggiunti quando la dieta era associata al livello minore di sodio. La DASH non deve quindi essere considerata semplicemente una dieta "senza sale", perché può produrre un beneficio attraverso il miglioramento complessivo dell'alimentazione; tuttavia, la limitazione del sodio ne rafforza l'effetto e rimane particolarmente importante nelle persone che consumano frequentemente alimenti industriali o molto salati (Craddock et al., 2003).

Le evidenze emerse dai primi studi sono state successivamente confermate da numerosi trial. La revisione sistematica e metanalisi di Filippou et al. ha riunito trenta studi randomizzati, per un totale di 5.545 partecipanti, mostrando che la dieta DASH riduceva mediamente la pressione sistolica di 3,2 mmHg e quella diastolica di 2,5 mmHg rispetto alle diete di controllo. I benefici erano presenti sia negli adulti ipertesi sia in quelli non ipertesi, anche se la loro entità variava in relazione all'età, all'assunzione di sodio, alla durata dell'intervento e alle caratteristiche dei partecipanti. Le riduzioni medie risultavano inferiori a quelle osservate nel trial originale, ma questo dipendeva dalla maggiore varietà degli studi considerati, nei quali il controllo dell'alimentazione era spesso meno rigoroso e i protocolli differivano per composizione della dieta e modalità di applicazione. Nonostante questa eterogeneità, la direzione dell'effetto era generalmente coerente e la qualità complessiva delle evidenze è stata valutata come moderata (Filippou et al., 2020).

La DASH potrebbe avere un ruolo anche nella prevenzione della malattia. Theodoridis et al. hanno analizzato dodici studi osservazionali, rilevando che le persone con una maggiore aderenza al modello presentavano un rischio di sviluppare ipertensione inferiore di circa il 19% rispetto a quelle che lo seguivano meno, mentre negli studi trasversali la probabilità di avere la malattia risultava inferiore di circa il 20%. Questi risultati suggeriscono che migliorare precocemente le abitudini alimentari possa contribuire a mantenere nel tempo un profilo pressorio più favorevole, ma devono essere interpretati con cautela perché gli studi osservazionali non consentono di stabilire con certezza un rapporto di causa ed effetto. Le persone che seguono maggiormente la DASH possono infatti svolgere più attività fisica, fumare meno, avere un peso corporeo più adeguato o prestare maggiore attenzione alla propria salute, inoltre i metodi utilizzati per misurare l'aderenza non erano uguali in tutti gli studi e ciò ha ridotto la certezza complessiva delle evidenze (Theodoridis et al., 2023).

Oltre agli effetti sulla pressione, questo modello può influenzare alcune componenti del rischio metabolico. La metanalisi di Zare et al., condotta su 22 studi clinici e 3.562 partecipanti con sovrappeso o obesità, ha rilevato una riduzione del colesterolo totale, del colesterolo LDL e delle lipoproteine VLDL, senza variazioni significative del colesterolo HDL e dei trigliceridi. Questi risultati indicano che la DASH può contribuire al miglioramento di alcuni parametri lipidici, ma non deve essere presentata come un intervento capace di correggere automaticamente tutte le alterazioni metaboliche, anche perché le evidenze riguardano una popolazione specifica e non possono essere estese nello stesso modo a tutti i soggetti (Zare et al., 2025).

Un aspetto centrale riguarda la possibilità di applicare il modello nella vita quotidiana. Nei primi trial i pasti venivano forniti direttamente dai ricercatori, mentre nella realtà seguire la DASH richiede di scegliere gli alimenti, organizzare i pasti, leggere le etichette e riconoscere le principali fonti di sodio. La disponibilità economica, il tempo necessario per cucinare e le abitudini familiari possono rendere difficile raggiungere pienamente tutti gli obiettivi, per questo è più realistico introdurre modifiche graduali, come aumentare la quantità di verdura durante i pasti, sostituire parte dei cereali raffinati con quelli integrali, consumare più spesso legumi o pesce e ridurre progressivamente salumi, snack e bevande zuccherate. L'aderenza non dovrebbe quindi essere considerata come una condizione assoluta, nella quale la dieta viene

seguita perfettamente oppure abbandonata, ma come un percorso che permette di migliorare progressivamente la qualità dell'alimentazione.

Per valutare quanto le abitudini alimentari di una persona siano vicine al modello DASH sono stati sviluppati diversi punteggi di aderenza, utili soprattutto quando non è possibile ricorrere a strumenti più complessi, come i diari alimentari o i questionari dettagliati sulla frequenza di consumo. Yao et al. hanno elaborato un breve questionario composto da undici domande e organizzato in otto componenti, che considera sia gli alimenti da favorire, sia quelli da limitare. A ciascuna risposta viene assegnato un punteggio che contribuisce a un valore complessivo compreso tra 0 e 100, nel quale i risultati più elevati indicano una maggiore aderenza alla dieta DASH.

Lo strumento è stato valutato utilizzando i dati di 14.651 adulti partecipanti al NHANES (*National Health and Nutrition Examination Survey*), un programma statunitense che raccoglie periodicamente informazioni sullo stato di salute, sull'alimentazione e sugli stili di vita della popolazione attraverso interviste, visite mediche e indagini sui consumi alimentari.

Il questionario ha mostrato una buona capacità di rappresentare la qualità generale dell'alimentazione, con una forte correlazione rispetto a un punteggio DASH già validato e una discreta concordanza nella classificazione dei partecipanti. Il questionario è riuscito inoltre a distinguere gruppi che presentavano abitudini alimentari differenti, mostrando punteggi generalmente più bassi nei soggetti più giovani, nei fumatori, nelle persone sedentarie e in quelle con obesità. Questi risultati suggeriscono che uno strumento breve può essere utile per individuare rapidamente le principali aree da migliorare senza richiedere una valutazione alimentare lunga e impegnativa.

Il principale limite ha riguardato la stima del sodio, poiché le domande si concentravano soprattutto sull'aggiunta di sale a tavola o durante la preparazione dei pasti e non riuscivano a riconoscere adeguatamente quello già presente negli alimenti confezionati, nei prodotti trasformati e nei pasti consumati fuori casa. Lo studio ha infatti mostrato che alcune persone che dichiaravano di aggiungere raramente sale assumevano comunque quantità elevate di sodio, mentre l'eliminazione di questa componente dal punteggio migliorava la corrispondenza con il metodo di riferimento. Il questionario può quindi rappresentare uno strumento pratico per valutare l'aderenza

complessiva alla dieta DASH, ma non sostituisce una valutazione più approfondita dell'assunzione di sale e necessita ancora di ulteriori studi per stabilire quanto sia capace di prevedere nel tempo il rischio di ipertensione e altri esiti cardiovascolari (Yao et al., 2025).

La dieta DASH rappresenta quindi uno degli interventi alimentari maggiormente sostenuti dalle evidenze per la prevenzione e il controllo dell'ipertensione, poiché può ridurre la pressione anche senza una perdita di peso rilevante e può produrre risultati ancora più favorevoli quando viene associata a una minore assunzione di sodio. La sua utilità dipende però dalla capacità di trasformare le indicazioni nutrizionali in abitudini sostenibili e mantenute nel tempo, adattando il modello alle esigenze della persona e integrandolo con l'attività fisica, il controllo del peso e gli altri interventi sullo stile di vita, senza considerarlo una soluzione temporanea ma un modo più equilibrato di organizzare l'alimentazione quotidiana (Filippou et al., 2020; Aljuraiban et al., 2024).

2. SCOPO DELLA TESI

Lo scopo del presente lavoro è valutare, attraverso l'analisi di due casi studio rappresentati da due soggetti ipertesi, il possibile contributo di un percorso nutrizionale personalizzato alla gestione della pressione arteriosa.

I percorsi nutrizionali sono stati elaborati sul modello DASH ed è stato valutato il cambiamento prodotto dall'intervento considerando contemporaneamente peso e composizione corporea, aderenza alimentare, apporto di sodio e potassio e pressione arteriosa.

I risultati osservati nei due pazienti vengono infine confrontati con quanto riportato in letteratura, per capire meglio quale ruolo possa avere il percorso nutrizionale nella gestione delle alterazioni della pressione arteriosa.

3. MATERIALI E METODI

Il presente lavoro è stato condotto attraverso l'analisi di due casi studio, considerando per ciascun soggetto i dati raccolti durante la prima visita e nei successivi controlli.

La valutazione ha preso in considerazione le informazioni raccolte durante l'anamnesi, le abitudini alimentari e lo stile di vita, insieme ai principali parametri antropometrici e alla composizione corporea. A partire da questi dati è stato elaborato un piano nutrizionale personalizzato, modificato nel tempo quando necessario in base all'andamento e alle esigenze del paziente.

3.1 Soggetti e impostazione dello studio

Per garantire l'anonimato, i due pazienti sono stati identificati nel testo con le sigle P01 e P02.

I casi sono stati selezionati in relazione agli obiettivi della tesi, poiché permettono di osservare nel tempo l'andamento dei principali parametri considerati e di valutarne le variazioni nel corso del percorso nutrizionale.

3.2 Anamnesi e valutazione dello stile di vita

Durante il colloquio iniziale sono state raccolte le principali informazioni utili a ricostruire la storia personale e nutrizionale dei pazienti. Sono stati approfonditi il motivo della visita, l'andamento del peso nel tempo e l'eventuale presenza di precedenti percorsi nutrizionali, considerando anche le difficoltà incontrate e la capacità di mantenere nel tempo le indicazioni ricevute.

L'anamnesi ha inoltre riguardato la presenza di patologie personali e familiari, eventuali terapie farmacologiche in corso, allergie e intolleranze. Sono stati inoltre presi in considerazione, quando disponibili, i dati relativi alla pressione arteriosa forniti dai pazienti, derivanti da precedenti valutazioni cliniche o da misurazioni effettuate autonomamente a domicilio. Parallelamente sono stati valutati alcuni aspetti dello stile di vita che potevano influire sul percorso nutrizionale e sullo stato di salute generale, tra cui l'attività lavorativa, il livello di attività fisica e l'abitudine al fumo.

Nel caso della paziente P02, che svolgeva un'attività lavorativa organizzata su turni, la valutazione dello stile di vita è stata ulteriormente approfondita mediante un questionario relativo alle abitudini e alla qualità del sonno.

3.3 Valutazione delle abitudini alimentari

Durante la prima visita sono state approfondite le abitudini alimentari dei pazienti attraverso la ricostruzione di una giornata alimentare abituale. Sono stati considerati il numero e la distribuzione dei pasti nell'arco della giornata, gli alimenti consumati, le quantità abituali e le principali modalità di condimento.

Quando le quantità non erano indicate con precisione dai pazienti, le porzioni sono state stimate attraverso l'utilizzo di un atlante alimentare e delle porzioni standard riportate nei LARN, in modo da ottenere una valutazione il più possibile rappresentativa dell'alimentazione abituale.

Per la stima della composizione nutrizionale sono stati utilizzati i valori riportati nella Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA). Sulla base degli alimenti e delle quantità considerate sono stati quindi stimati l'apporto energetico e la composizione nutrizionale complessiva della giornata alimentare. In relazione agli obiettivi del lavoro, particolare attenzione è stata posta all'apporto di sodio e potassio.

3.3.1 Valutazione dell'aderenza al modello DASH

Ai fini del presente lavoro, prima dell'inizio del percorso nutrizionale, è stato proposto a entrambi i pazienti il *Brief DASH Diet Screener*, utilizzato per stimare il grado di aderenza dei pazienti ai principali componenti del modello DASH. Il questionario comprende 11 domande organizzate in otto componenti e restituisce un punteggio complessivo compreso tra 0 e 100, nel quale valori più elevati indicano una maggiore aderenza al modello alimentare DASH. La componente relativa a frutta e verdura assume un peso doppio rispetto alle altre, mentre per sodio e grassi saturi il punteggio della componente deriva dalla combinazione delle due domande previste per ciascuna categoria (Yao et al., 2025).

Le otto componenti prendono in considerazione il consumo di frutta e verdura, legumi, latticini a basso contenuto di grassi e pesce, oltre ad alcuni aspetti da limitare, quali

sodio, carne rossa, grassi saturi e bevande zuccherate. Per gli alimenti da favorire, un consumo maggiore corrisponde a un punteggio più elevato, mentre per gli alimenti e i comportamenti da limitare il criterio viene applicato in senso opposto.

Il punteggio del Brief DASH Diet Screener è stato inoltre calcolato sul piano nutrizionale elaborato per ciascun paziente, attribuendo alle singole componenti il punteggio corrispondente alle frequenze di consumo e alle indicazioni previste dal piano. In questo modo è stato possibile confrontare il punteggio relativo all'alimentazione abituale precedente al percorso con quello ottenuto dal piano nutrizionale proposto.

3.4 Valutazione della qualità del sonno

Per valutare la qualità del sonno nell'ultimo mese è stato somministrato il Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), un questionario validato per la valutazione delle caratteristiche del sonno (Buysse et al., 1989).

Portando a termine il test in tutte le sue componenti si possono conoscere l'indice totale relativo alla qualità del sonno e la valutazione relativa al tipo di sonno e ai fattori che possono comprometterne la qualità.

Tabella 1: Componenti di valutazione del test PSQI

Componente	Descrizione	Item associati
Componente 1	Qualità soggettiva del sonno	Item 7
Componente 2	Latenza del sonno	Item 2 + 5a
Componente 3	Durata del sonno	Item 4
Componente 4	Efficienza abituale del sonno	Item 1, 3, 4
Componente 5	Disturbi del sonno	Somma item 5b–5j
Componente 6	Uso di farmaci per dormire	Item 8
Componente 7	Disfunzioni diurne	Item 9 + 10

Il punteggio totale del PSQI si calcola sommando il punteggio delle 7 componenti e varia da 0 (ottima qualità del sonno) a 21 (qualità del sonno gravemente compromessa). Il cut off di 5 indica il punteggio oltre il quale la qualità del sonno viene considerata scadente.

3.5 Valutazione antropometrica e della composizione corporea

3.5.1 Valutazione antropometrica e mediante bilancia impedenziometrica

La valutazione antropometrica ha previsto la rilevazione dell'altezza, del peso corporeo e delle circonferenze corporee considerate di interesse. Il peso e l'altezza sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice di massa corporea (Body Mass Index, BMI), parametro comunemente impiegato per l'inquadramento dello stato ponderale nell'adulto.

Il BMI è stato calcolato secondo la formula:

$$BMI = \frac{\text{peso corporeo (kg)}}{\text{altezza}^2 (m)}$$

Sulla base dei valori ottenuti, il BMI è stato utilizzato per classificare i pazienti nelle principali categorie di sottopeso, normopeso, sovrappeso e obesità, secondo i criteri indicati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

Tabella 2: Classificazione del BMI nell'adulto

BMI (kg/ m ²)	CLASSIFICAZIONE
< 18,5	Sottopeso
18,5-24,9	Normopeso
25,0-29,9	Sovrappeso
30,0-34,9	Obesità di classe I
35,0-39,9	Obesità di classe II
≥ 40,0	Obesità di classe III

Oltre al BMI, sono state considerate la circonferenza della vita e la circonferenza a livello ombelicale. Le misurazioni sono state effettuate mediante un metro flessibile, mantenuto in posizione orizzontale e senza esercitare una compressione eccessiva sui tessuti. La circonferenza ombelicale è stata rilevata posizionando il metro in corrispondenza dell'ombelico.

La circonferenza della vita rappresenta un parametro utile per ottenere informazioni sulla distribuzione del tessuto adiposo a livello addominale, aspetto che il BMI da solo non è in grado di descrivere. L'accumulo di grasso in sede addominale è infatti associato a un aumento del rischio metabolico e cardiovascolare.

Tabella 3: Classificazione del rischio associato alla circonferenza vita nell'uomo e nella donna

RISCHIO	UOMO	DONNA
Elevato	>102 cm	> 88 cm
Moderato	94-102 cm	80-88 cm
Normale	< 94 cm	< 80 cm

Nel caso della paziente P02, oltre alla circonferenza della vita e a quella rilevata a livello ombelicale, è stata misurata anche la circonferenza dei fianchi. La misurazione è stata effettuata mantenendo il metro parallelo al pavimento, in corrispondenza della massima circonferenza dei glutei. A partire dai valori della circonferenza della vita e dei fianchi è stato inoltre calcolato il rapporto vita/fianchi (WHR), utilizzato come indicatore della distribuzione del tessuto adiposo.

Il peso corporeo e la composizione corporea sono stati valutati mediante bilancia impedenziometrica Tanita BC-543, dotata di elettrodi posizionati sulla pedana. Per consentire il passaggio della corrente e il corretto contatto con gli elettrodi, la rilevazione viene effettuata a piedi nudi, mantenendo la pianta dei piedi a contatto con la superficie della bilancia. Questa metodica si basa sul principio della bioimpedenza elettrica, cioè sull'opposizione dell'organismo al passaggio di una corrente elettrica alternata di bassa intensità. L'impedenza (Z) è determinata da due componenti, la resistenza (R_z) e la reattanza (X_c), secondo la relazione:

$$Z = \sqrt{Rz^2 + Xc^2}$$

La resistenza rappresenta l'opposizione dei tessuti al passaggio della corrente, mentre la reattanza dipende dal comportamento delle membrane cellulari quando vengono attraversate dalla corrente elettrica.

I tessuti maggiormente idratati conducono più facilmente la corrente elettrica, mentre il tessuto adiposo, caratterizzato da un minore contenuto di acqua, presenta una maggiore resistenza.

La bilancia combina i dati ottenuti dalla misurazione dell'impedenza con alcune informazioni individuali, quali sesso, età e altezza. Attraverso specifici algoritmi consente di stimare diversi indicatori relativi alla composizione corporea e al metabolismo. Ad eccezione del peso corporeo, tali valori non rappresentano misurazioni dirette, ma stime elaborate dallo strumento.

Tabella 4: Principali parametri stimati mediante bilancia impedenziometrica

PARAMETRO	SIGNIFICATO
Percentuale di grasso corporeo	Stima della quota percentuale del peso corporeo costituita da massa grassa.
Massa muscolare	Stima della componente muscolare dell'organismo, espressa in kg.
Massa ossea	Stima della componente minerale ossea, espressa in kg.
DCI (Daily Calorie Intake)	Stima dell'apporto energetico giornaliero complessivo necessario per sostenere il metabolismo basale e le attività quotidiane, espressa in kcal/die.
Acqua corporea	Stima della percentuale del peso corporeo costituita da acqua.

Le stime relative alla composizione corporea possono essere influenzate da diversi fattori, tra cui lo stato di idratazione del soggetto.

Per l'interpretazione della percentuale di grasso corporeo, i valori possono essere confrontati con intervalli di riferimento differenziati in base al sesso e all'età:

Tabella 5: Valori di riferimento della percentuale di grasso corporeo nelle donne

ETA'	BASSA	NELLA NORMA	ALTA	MOLTO ALTA
20-39 anni	≤21%	21-33 %	33-<39 %	≥39%
40-59 anni	≤23%	23-<34 %	34-<40 %	≥40%
60-99 anni	≤24%	24-<36 %	36-<42 %	≥42%

Tabella 6: Valori di riferimento della percentuale di grasso corporeo negli uomini

ETA'	BASSA	NELLA NORMA	ALTA	MOLTO ALTA
20-39 anni	≤8%	8-<19 %	19-<25 %	≥25%
40-59 anni	<11%	11-<21 %	21-<28 %	≥28%
60-99 anni	<13%	13-<25 %	25-<30 %	≥30%

3.5.2 Valutazione bioimpedenziometrica con elettrodi

Nel caso del paziente P01, la valutazione della composizione corporea è stata ulteriormente approfondita mediante analisi bioimpedenziometrica (BIA) con applicazione di elettrodi cutanei. La metodica si basa sullo stesso principio di bioimpedenza descritto per la bilancia impedenziometrica, ma ha consentito di ottenere una valutazione più dettagliata attraverso la rilevazione di specifici parametri.

Tra i parametri rilevati direttamente rientrano la resistenza (R_z) e la reattanza (X_c), dalle quali viene ricavato l'angolo di fase (PhA) secondo la relazione:

$$PhA = \arctan \left(\frac{X_c}{R_z} \right) \times \frac{180}{\pi}$$

L'angolo di fase, espresso in gradi, fornisce informazioni sulle caratteristiche dei tessuti e delle membrane cellulari e, insieme agli altri parametri bioelettrici rilevati e ai

dati individuali del soggetto, viene utilizzato dal software associato allo strumento per stimare i diversi compartimenti corporei e la distribuzione dell'acqua nell'organismo.

Tabella 7: Principali parametri rilevati e stimati mediante bioimpedenziometria con elettrodi

PARAMETRO	SIGNIFICATO
Massa grassa (FM)	Stima della quantità di massa grassa presente nell'organismo.
Massa priva di grasso (FFM)	Stima della massa corporea non costituita da grasso.
Massa cellulare corporea (BCM)	Stima della componente metabolicamente attiva della massa priva di grasso.
BCMI	Indice della massa cellulare corporea rapportata all'altezza.
Acqua corporea totale (TBW)	Quantità complessiva di acqua presente nell'organismo.
Acqua extracellulare (ECW)	Quota di acqua presente al di fuori delle cellule.
ECW/TBW	Rapporto tra acqua extracellulare e acqua corporea totale.
TBW/FFM	Rapporto tra acqua corporea totale e massa priva di grasso.
BMR	Stima del metabolismo basale.
TEE	Stima del dispendio energetico totale.
BCM/FFM	Rapporto percentuale tra massa cellulare corporea e massa priva di grasso.
FFM sul peso	Percentuale del peso corporeo costituita da massa priva di grasso.
FM sul peso	Percentuale del peso corporeo costituita da massa grassa.
TBW sul peso	Percentuale del peso corporeo costituita da acqua corporea totale.

3.6 Elaborazione del piano nutrizionale

Sulla base delle informazioni raccolte durante l'anamnesi, delle abitudini alimentari e dei dati ottenuti attraverso la valutazione antropometrica e della composizione corporea, per ciascun paziente è stato elaborato un piano nutrizionale personalizzato. La sua impostazione ha tenuto conto dello stato ponderale, del livello di attività fisica, dello stile di vita, delle abitudini e preferenze alimentari e delle eventuali condizioni cliniche presenti, in modo da adattare l'intervento alle caratteristiche e agli obiettivi del singolo soggetto.

È stato inizialmente stimato un peso teorico di riferimento mediante la formula di Lorenz, che considera l'altezza e il sesso del soggetto:

Uomo: $H - 100 - [(H - 150) / 4]$

Donna: $H - 100 - [(H - 150) / 2]$

Il metabolismo basale, inteso come la quantità di energia necessaria all'organismo per mantenere le funzioni vitali in condizioni di riposo, è stato successivamente stimato mediante un'equazione predittiva, cioè una formula matematica che permette di ottenere una stima del dispendio energetico a partire da alcune caratteristiche del soggetto, come peso, età e sesso:

FORMULE PER IL CALCOLO DEL METABOLISMO BASALE: MB		
Metodo della Commissione Europea - LARN 1986		
ETÀ	UOMINI (Kcal/giorno)	DONNE (Kcal/giorno)
< 3	(59,5 x Kg peso) - 31	(58,3 x Kg peso) - 31
3 / 9	(22,7 x Kg peso) + 504	(20,3 x Kg peso) + 485
10 / 17	(17,7 x Kg peso) + 650	(13,4 x Kg peso) + 693
18 / 29	(15,3 x Kg peso) + 679	(14,7 x Kg peso) + 496
30 / 59	(11,6 x Kg peso) + 879	(8,7 x Kg peso) + 829
60 / 74	(11,9 x Kg peso) + 700	(9,2 x Kg peso) + 688
> 75	(8,4 x Kg peso) + 819	(9,8 x Kg peso) + 624

Il valore ottenuto è stato quindi rapportato al livello di attività fisica del soggetto attraverso l'applicazione di un coefficiente LAF.

Tabella 8: Coefficienti LAF in relazione al livello di attività fisica

LIVELLO DI ATTIVITA' FISICA	LAF
Sedentario	1,45
Leggermente attivo	1,60
Attivo	1,75
Molto attivo	2,10

Il fabbisogno energetico è stato quindi stimato secondo la relazione:

Fabbisogno energetico = Metabolismo basale × LAF

A partire dal valore ottenuto, l'apporto calorico del piano è stato adattato all'obiettivo nutrizionale del paziente. Nei casi in cui fosse indicata una riduzione del peso corporeo e della massa grassa è stato previsto un deficit energetico rispetto al fabbisogno stimato, modulato in funzione delle caratteristiche individuali e successivamente rivalutato nel corso del percorso nutrizionale.

Una volta definito l'apporto energetico giornaliero, è stata stabilita la distribuzione dei macronutrienti. La quota proteica è stata valutata tenendo conto del peso corporeo e dell'attività fisica svolta, mentre carboidrati e lipidi sono stati distribuiti nell'ambito dell'apporto energetico complessivo. Per la conversione dei macronutrienti in energia sono stati considerati 4 kcal/g per carboidrati e proteine e 9 kcal/g per i lipidi.

L'apporto energetico è stato successivamente distribuito tra i diversi pasti della giornata, adattandone numero e composizione agli orari, all'attività lavorativa, all'esercizio fisico e alle abitudini del paziente.

I piani alimentari sono stati infine organizzati attraverso diverse giornate e alternative tra alimenti nutrizionalmente simili, così da garantire una maggiore varietà e mantenere, quando possibile, preparazioni già familiari al paziente. La personalizzazione ha quindi riguardato non soltanto l'apporto energetico e la distribuzione dei nutrienti, ma anche la praticità del piano e la sua compatibilità con la vita quotidiana, con l'obiettivo di renderlo più facilmente sostenibile nel tempo.

3.7 Monitoraggio del percorso nutrizionale

Dopo l'elaborazione del piano alimentare, i pazienti sono stati seguiti attraverso controlli periodici finalizzati a valutare l'andamento del percorso nutrizionale e le eventuali variazioni dei principali parametri considerati. Durante i controlli sono stati rivalutati il peso corporeo, il BMI, le circonferenze corporee e sono state ripetute le valutazioni della composizione corporea mediante bilancia impedenziometrica e bioimpedenziometria con elettrodi.

Nel corso delle visite sono state inoltre considerate la risposta del paziente al piano alimentare e le eventuali difficoltà riferite nella sua applicazione. Sulla base dell'andamento del peso, della composizione corporea, delle esigenze individuali e della tollerabilità delle diverse proposte, il piano poteva essere modificato sia nella scelta degli alimenti sia nell'apporto energetico e nella distribuzione dei nutrienti.

In relazione agli obiettivi del presente lavoro, sono stati presi in considerazione anche i dati relativi alla pressione arteriosa forniti dai pazienti nel corso del percorso, quando disponibili, derivanti da valutazioni cliniche o da misurazioni effettuate autonomamente a domicilio.

4. RISULTATI

4.1 Caso studio 1

Paziente P01, uomo, 30 anni, 180 cm.

Il paziente P01 si è rivolto allo studio di nutrizione con l'obiettivo di intraprendere un percorso alimentare personalizzato finalizzato alla riduzione del peso corporeo, al miglioramento del controllo pressorio e al sostegno dell'attività sportiva. Al momento della presa in carico presentava un peso di 91,3 kg e un indice di massa corporea pari a 28,2 kg/m², indicativo di una condizione di sovrappeso.

Dall'anamnesi ponderale emergeva che il paziente si trovava in una condizione di sovrappeso pressoché costante dalla fine della scuola media. In precedenza, aveva seguito un solo piano alimentare, successivamente interrotto prima del completamento del percorso.

Il paziente presentava ipertensione arteriosa, associata a una spiccata familiarità da parte paterna. Per quanto riguarda lo stile di vita, non fumava e praticava functional training tre volte alla settimana, generalmente intorno alle ore 18, con sedute della durata di circa 45 minuti.

Il percorso nutrizionale è stato quindi impostato con l'obiettivo di favorire una perdita di peso graduale, migliorare la composizione corporea e il controllo della pressione arteriosa e garantire un apporto nutrizionale adeguato all'attività fisica svolta.

4.1.1 Anamnesi alimentare e stile di vita

Sulla base di quanto dichiarato dal paziente durante la prima visita, è stato possibile ricostruire una giornata alimentare abituale.

Tabella 9: Giornata abituale iniziale di P01

COLAZIONE	Caffè 4/5 biscotti 1 tazza di latte
SPUNTINO	No
PRANZO	Torta salata/polpettone o insalata di riso Una porzione di verdura Una porzione di frutta
MERENDA	No
CENA	Pesce/Pollo + 100 gr di pasta/riso basmati oppure hamburger vegetali con patate al forno Una porzione di verdura Una porzione di frutta Olio extravergine di oliva

Le quantità non indicate direttamente dal paziente sono state stimate mediante l'atlante alimentare e le porzioni standard riportate nei LARN

Stima delle porzioni di alimenti abitualmente consumati dal paziente:

Insalata di riso: 250 g

Torta di verdura e polpettone: 250 g

Pollo: 200 g

Pesce (merluzzo/nasello): 200 g

Di seguito sono riportati, per ciascun alimento considerato, i valori nutrizionali riferiti a 100 g di prodotto. Ogni alimento è identificato dal relativo codice presente nella Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA).

Poiché il paziente riferiva genericamente il consumo di frutta e verdura senza indicarne la tipologia, ai fini della stima nutrizionale sono state considerate la mela con buccia e la carota come alimenti rappresentativi delle rispettive categorie.

- 450085 BISCOTTI FROLLINI:

Kcal 456, proteine 7.3 g, carboidrati 68.7 g (di cui zuccheri 22.8 g), grassi 18.2 g (di cui saturi 5.77 g), fibra 2.9 g, sodio 0.232 g, potassio 0.097 g.

- 700428 LATTE DI VACCA, PARZIALMENTE SCREMATO, UHT:

Kcal 46 kcal, proteine 3.2 g, carboidrati 5.1 g (di cui zuccheri 5.1 g), grassi 1.6 g (di cui saturi 0.95 g), fibra 0 g, sodio 0.042 g, potassio 0.170 g

- 800062 INSALATA DI RISO:

Kcal 190, proteine 5.9 g, carboidrati 16.1 g (di cui zuccheri 1.0 g), grassi 11.5 g (di cui saturi 2.75 g), fibra 1.3 g, sodio 0.430 g, potassio 0.121 g.

- 8807 MELE, con buccia:

Kcal 44, proteine 0.2 g, carboidrati 10.0 g (di cui zuccheri 10.0 g), grassi tr (di cui saturi 0.00 g), fibra 2.6 g, sodio 0.003 g, potassio 0.120 g

- 312 CAROTE:

kcal 39, proteine 1.1 g, carboidrati 7.6 g (di cui zuccheri 7.6 g), grassi 0.0 g (di cui saturi 0.0 g), fibra 3.1 g, sodio 0.095 g, potassio 0.220 g

- 1313 MERLUZZO:

Kcal 71, proteine 17.0 g, carboidrati 0.0 g (di cui zuccheri 0.0 g), grassi 0.3 g (di cui saturi 0.06 g), fibra 0.0 g, sodio 0.077 g, potassio 0.320 g

- 50 PASTA DI SEMOLA, cruda:

Kcal 341, proteine 13.5 g, carboidrati 72.7 g (di cui zuccheri 1.7 g), grassi 1.2 g (di cui saturi 0.19 g), fibra 1.7 g, sodio 0.004 g, potassio 0.192 g

- 702901 OLIO DI OLIVA EXTRAVERGINE:

Kcal 899, proteine 0 g, carboidrati 0 g (di cui zuccheri 0 g), grassi 99,9 g (di cui saturi 14.46 g), fibra 0 g, sodio tr, potassio tr

Il totale dell'apporto energetico giornaliero fornito dagli alimenti risulta così composto: biscotti frollini (32 g × 456 kcal/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 46 kcal/100 ml) + insalata di riso (250 g × 190 kcal/100 g) + frutta (300 g × 44 kcal/100 g) + verdura (400 g × 39 kcal/100 g) + merluzzo (200 g × 71 kcal/100 g) + pasta di semola cruda (100 g × 341 kcal/100 g) + olio extravergine di oliva (10 g × 899 kcal/100 g) = 1.573,8 kcal, arrotondabili a circa 1.574 kcal.

Il caffè, consumato senza zucchero, non è stato incluso nel calcolo nutrizionale per il suo contributo energetico trascurabile.

L'apporto energetico giornaliero stimato risulta quindi pari a circa 1.574 kcal, valore leggermente superiore alle 1.500 kcal previste dal piano nutrizionale successivamente elaborato. La ricostruzione deve comunque essere considerata indicativa, poiché deriva dalle informazioni raccolte durante l'anamnesi e dalla stima delle porzioni abitualmente consumate. Non rappresenta pertanto una misurazione precisa dell'introito quotidiano, che potrebbe variare in relazione alla composizione delle preparazioni, alla quantità effettiva dei condimenti e ad eventuali consumi occasionali non riportati dal paziente.

Considerata la presenza di ipertensione arteriosa, è stato valutato anche l'apporto giornaliero di sodio e potassio. L'apporto di sodio risulta così composto: biscotti frollini (32 g × 0,232 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 0,042 g/100 ml) + insalata di riso (250 g × 0,430 g/100 g) + mele con buccia (300 g × 0,003 g/100 g) + carote (400 g × 0,095 g/100 g) + merluzzo (200 g × 0,077 g/100 g) + pasta di semola cruda (100 g × 0,004 g/100 g) = 1,78 g di sodio.

L'apporto giornaliero di potassio risulta invece così composto: biscotti frollini ($32 \text{ g} \times 0,097 \text{ g}/100 \text{ g}$) + latte parzialmente scremato ($200 \text{ ml} \times 0,170 \text{ g}/100 \text{ ml}$) + insalata di riso ($250 \text{ g} \times 0,121 \text{ g}/100 \text{ g}$) + mele con buccia ($300 \text{ g} \times 0,120 \text{ g}/100 \text{ g}$) + carote ($400 \text{ g} \times 0,220 \text{ g}/100 \text{ g}$) + merluzzo ($200 \text{ g} \times 0,320 \text{ g}/100 \text{ g}$) + pasta di semola cruda ($100 \text{ g} \times 0,192 \text{ g}/100 \text{ g}$) = 2,75 g di potassio.

L'apporto di sodio così stimato risulta inferiore al limite di 2 g al giorno, equivalente a meno di 5 g di sale, raccomandato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per la popolazione adulta (World Health Organization, 2012). Il dato deve tuttavia essere interpretato con cautela, poiché non comprende il sale eventualmente aggiunto durante la preparazione o al momento del consumo dei pasti. I 1,78 g di sodio già presenti negli alimenti corrispondono infatti a circa 4,45 g di sale, lasciando un margine di appena 0,55 g di sale prima di raggiungere il valore di 5 g giornalieri. La principale fonte di sodio della giornata è rappresentata dall'insalata di riso, che con 250 g apporta circa 1,08 g di sodio, corrispondenti a circa il 60% del totale.

L'apporto di potassio, pari a circa 2,75 g al giorno, risulta inferiore al valore di almeno 3,51 g giornalieri indicato dall'OMS per gli adulti, con una differenza di circa 0,76 g (World Health Organization, 2012). Sebbene nella giornata siano state considerate due porzioni di frutta e due di verdura, il quantitativo complessivo stimato non consente di raggiungere tale valore. Questo aspetto suggerisce la possibilità di aumentare la presenza nella dieta di alimenti naturalmente ricchi di potassio, come frutta, verdura, legumi e frutta secca, mantenendo contemporaneamente sotto controllo le principali fonti alimentari di sodio.

Sulla base delle quantità considerate nella giornata alimentare ricostruita è stato possibile stimare anche l'apporto complessivo dei principali macronutrienti:

Apporto giornaliero di proteine: biscotti frollini ($32 \text{ g} \times 7,3 \text{ g}/100 \text{ g}$) + latte parzialmente scremato ($200 \text{ ml} \times 3,2 \text{ g}/100 \text{ ml}$) + insalata di riso ($250 \text{ g} \times 5,9 \text{ g}/100 \text{ g}$) + mele con buccia ($300 \text{ g} \times 0,2 \text{ g}/100 \text{ g}$) + carote ($400 \text{ g} \times 1,1 \text{ g}/100 \text{ g}$) + merluzzo ($200 \text{ g} \times 17 \text{ g}/100 \text{ g}$) + pasta di semola cruda ($100 \text{ g} \times 13,5 \text{ g}/100 \text{ g}$) + olio extravergine di oliva ($10 \text{ g} \times 0 \text{ g}/100 \text{ g}$) = 75,99 g di proteine.

Apporto giornaliero di carboidrati: biscotti frollini ($32 \text{ g} \times 68,7 \text{ g}/100 \text{ g}$) + latte parzialmente scremato ($200 \text{ ml} \times 5,1 \text{ g}/100 \text{ ml}$) + insalata di riso ($250 \text{ g} \times 16,1 \text{ g}/100$

g) + mele con buccia (300 g × 10 g/100 g) + carote (400 g × 7,6 g/100 g) + merluzzo (200 g × 0 g/100 g) + pasta di semola cruda (100 g × 72,7 g/100 g) + olio extravergine di oliva (10 g × 0 g/100 g) = 205,53 g di carboidrati.

Apporto giornaliero di grassi: biscotti frollini (32 g × 18,2 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 1,6 g/100 ml) + insalata di riso (250 g × 11,5 g/100 g) + mele con buccia (300 g × 0 g/100 g) + carote (400 g × 0 g/100 g) + merluzzo (200 g × 0,3 g/100 g) + pasta di semola cruda (100 g × 1,2 g/100 g) + olio extravergine di oliva (10 g × 99,9 g/100 g) = 49,56 g di grassi.

Per valutare la distribuzione dell'energia tra i diversi macronutrienti sono stati utilizzati i fattori energetici convenzionali, secondo i quali proteine e carboidrati forniscono circa 4 kcal per grammo, mentre i grassi ne forniscono circa 9 kcal per grammo.

Le proteine apportavano complessivamente 303,96 kcal, calcolate come:

$$75,99 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 303,96 \text{ kcal}$$

Rapportando tale valore all'apporto energetico totale della giornata, pari a 1.573,8 kcal, si ottiene:

$$(303,96 \text{ kcal} \times 100) \div 1.573,8 \text{ kcal} = 19,3\% \text{ dell'energia totale}$$

I carboidrati fornivano invece 822,12 kcal:

$$205,53 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 822,12 \text{ kcal}$$

corrispondenti a:

$$(822,12 \text{ kcal} \times 100) \div 1.573,8 \text{ kcal} = 52,2\% \text{ dell'apporto energetico giornaliero}$$

I grassi apportavano complessivamente 446,04 kcal:

$$49,56 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 446,04 \text{ kcal}$$

pari a:

$$(446,04 \text{ kcal} \times 100) \div 1.573,8 \text{ kcal} = 28,3\% \text{ dell'energia totale}$$

A completamento della valutazione delle abitudini alimentari iniziali è stato considerato anche il Brief DASH Diet Screener.

Tabella 10: Risposte e punteggi iniziali del Brief DASH Screener di P01

COMPONENTE	RISPOSTA DEL PAZIENTE	PUNTEGGIO
Frutta e verdura	3-5 porzioni/die	2/3
Legumi	3-5 porzioni/settimana	2/3
Latticini a ridotto contenuto di grassi	1-2 porzioni/settimana	1/3
Pesce	1-2 porzioni/settimana	1/3
Sodio	A volte dopo il servizio; sempre durante la preparazione	0,5/2
Carne rossa	3–5 porzioni/settimana	1/3
Bevande zuccherate	Raramente/mai	4/4
Grassi saturi	Raramente/mai	3/3

Per ottenere il punteggio complessivo, a ciascuna componente è stato applicato il relativo peso previsto dal metodo:

$$\text{DASH score} = [(2/9 \times 2/3) + (1/9 \times 2/3) + (1/9 \times 1/3) + (1/9 \times 1/3) + (1/9 \times 0,5/2) + (1/9 \times 1/3) + (1/9 \times 4/4) + (1/9 \times 3/3)] \times 100$$

DASH score = 58,3/100 (58%) → superiore alla metà del punteggio massimo ottenibile.

4.1.2 Misurazioni antropometriche e valutazione bioimpedenziometrica: prima visita

In occasione della prima visita, effettuata il 22 luglio 2024, sono state rilevate le principali misure antropometriche usando la bilancia impedenziometrica.

Tabella 11: Parametri antropometrici e di composizione corporea di P01 alla prima visita

Età	29 aa
Peso	91,3 kg
Percentuale grasso corporeo	24,6 %
Massa muscolare	65,4 kg
Massa ossea	3,4 kg
BMI	28,2 kg/m ²
DCI	2048 kcal
Percentuale acqua corporea	52,3%

L'analisi bioimpedenziometrica è stata effettuata anche mediante dispositivo dedicato con applicazione di elettrodi cutanei, consentendo di ottenere una valutazione più approfondita della composizione corporea rispetto alle stime fornite dalla bilancia impedenziometrica.

Tabella 12: Parametri bioimpedenziometrici di P01 rilevati mediante BIA con elettrodi alla prima visita

Resistenza (Rz)	475 Ω
Reattanza (Xc)	49 Ω
Angolo di fase (PhA)	5,9°
BCMI	11,0
Massa cellulare corporea (BCM)	35,6 kg
BCM/FFM	53,2 %
Massa priva di grasso (FFM)	66,9 kg
FFM sul peso	73,3 %
Massa grassa (FM)	24,4 kg
FM sul peso	26,7 %
Acqua corporea totale (TBW)	49,2 L
TBW sul peso	53,9 %
Acqua extracellulare (ECW)	22,7 L
ECW/TBW	46,2 %
TBW/FFM	73,6 %

Metabolismo basale stimato (BMR)	1.782,3 kcal/die
Dispendio energetico totale stimato (TEE)	2.673,4 kcal/die

4.1.3 Anamnesi patologica personale e familiare e valutazione pressoria

Tabella 13: Anamnesi patologica, familiarità e terapia farmacologica di P01

PATOLOGIA	VALORI	FAMIGLIARI	TERAPIA FARMACOLOGICA
Diabete	No	Diabete di tipo 1 la nonna	No
Ipertensione	ABPM: media 24 h 131/75 mmHg; veglia 136/79 mmHg; notte 122/66 mmHg	Da parte paterna	Olmesartan medoxomil 10 una compressa al mattino ma da cefalee
Colesterolo e trigliceridi alti	No	No	No
Tiroide	No	No	No
Stomaco	No	No	No
Intestino	No	No	No
Circolazione e problemi cardiaci	No	No	No
Reni/Uricemia	No	No	No
Tumori	No	Nonna materna tumore al seno e utero, nonna paterna forse tumore epatico	
Altre patologie	No	No	No

Il monitoraggio ambulatoriale della pressione arteriosa (ABPM) era stato eseguito tra il 25 e il 26 giugno 2024, prima dell'inizio del percorso nutrizionale. Il referto evidenziava un quadro caratterizzato soprattutto da un'elevata frequenza di valori sistolici superiori ai limiti di riferimento, presenti nel 51,39% delle rilevazioni, mentre i

valori diastolici risultavano superiori ai limiti nel 15,28% delle misurazioni. Sulla base dei risultati ottenuti era stata posta diagnosi di ipertensione arteriosa di primo grado ed era stata indicata terapia antipertensiva.

4.1.4 Impostazione del piano nutrizionale

Sulla base delle informazioni raccolte durante la prima visita è stato elaborato un piano nutrizionale personalizzato, finalizzato alla riduzione del peso corporeo e della massa grassa e adattato sia all'attività fisica svolta dal paziente sia alla presenza di ipertensione arteriosa.

Peso: 91,3 kg

Altezza: 180 cm

BMI: $91,3 / (1,80 \times 1,80) = 91,3 / 3,24 = 28,18 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \text{sovrappeso}$

A partire da questi dati è stato calcolato il peso ideale di riferimento mediante la formula di Lorenz, che considera l'altezza del soggetto espressa in centimetri; nella formula utilizzata per il sesso maschile, 100 e 150 rappresentano valori costanti e la differenza rispetto a 150 viene divisa per 4:

Peso ideale = $180 - 100 - [(180 - 150) / 4] = 72,5 \text{ kg} \approx 73 \text{ kg}$

A partire da questo valore è stato stimato il metabolismo basale:

MB = $(11,6 \times 73) + 879 = 1.725,8 \text{ kcal/die} \approx 1.726 \text{ kcal/die}$

Il risultato era abbastanza vicino alla stima ottenuta attraverso la valutazione bioimpedenziometrica. Nell'impostazione del piano è stata considerata anche l'attività fisica svolta dal paziente. La pratica di functional training tre volte alla settimana è stata presa in considerazione nella stima del fabbisogno energetico attraverso l'applicazione di un coefficiente di attività fisica pari a 1,6.

Fabbisogno energetico = $1.726 \times 1,6 = 2.761,6 \text{ kcal/die} \approx 2.762 \text{ kcal/die}$

Al valore ottenuto è stata applicata una riduzione di 800 kcal, finalizzata alla creazione di un deficit energetico:

Fabbisogno calorico giornaliero = $2.762 - 800 = 1.962$ kcal/die.

Nella formulazione pratica, tuttavia, il piano alimentare è stato impostato su circa 1.500 kcal giornaliere.

Tabella 14: Distribuzione dell'apporto energetico giornaliero nel piano nutrizionale di P01

PASTO	DISTRIBUZIONE ENERGETICA	QUANTITA' INDICATIVA
Colazione	20 %	300 kcal
Spuntino	5 %	75 kcal
Pranzo	35 %	525 kcal
Merenda	10 %	150 kcal
Cena	30 %	450 kcal

Per quanto riguarda la ripartizione dei macronutrienti, la quota proteica è stata definita in relazione al peso corporeo attuale del paziente e all'attività fisica svolta, considerando un apporto di 1,2 g/kg:

Proteine = $91,3 \times 1,2 = 109,56$ g $\approx$ 110 g/die

Nel piano alimentare sono state inoltre previste quantità giornaliere di circa 150 g di carboidrati e 50 g di lipidi. Considerando che carboidrati e proteine forniscono 4 kcal/g, mentre i lipidi forniscono 9 kcal/g, il contributo energetico dei singoli macronutrienti risulta:

Carboidrati: $150 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 600 \text{ kcal}$

Proteine: $110 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 440 \text{ kcal}$

Lipidi: $50 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 450 \text{ kcal}$

L'apporto energetico complessivo derivante dai macronutrienti risulta quindi pari a circa 1.490 kcal/die, sostanzialmente corrispondente alle 1.500 kcal previste dal piano. In termini percentuali, tale distribuzione corrisponde approssimativamente al 40% dell'energia da carboidrati, al 29% da proteine e al 30% da lipidi.

Il piano è stato strutturato attraverso diverse giornate alimentari intercambiabili, in modo da garantire varietà nelle scelte mantenendo una composizione nutrizionale complessivamente simile. Le principali variazioni riguardavano le fonti proteiche e glucidiche, con l'alternanza di carne bianca, pesce, legumi, uova e formaggi e l'utilizzo prevalente di cereali integrali. Sono state mantenute anche alcune preparazioni già familiari al paziente e una giornata con pizza, così da rendere il piano più facilmente compatibile con le sue abitudini quotidiane.

Tabella 15: Giornata alimentare rappresentativa del piano nutrizionale di P01

Colazione	Una tazzina di caffè senza zucchero 175 g di Skyr ad elevato contenuto proteico 30 g di fiocchi d'avena
Pranzo	80 g di pasta integrale di grano duro 100 g di pollo o tacchino verdura a piacere, preferibilmente di stagione 15 g di olio extravergine di oliva a crudo
Merenda	Una porzione di frutta
Cena	200 g di merluzzo verdura a piacere 10 g di semi 30 g di pane toscano senza sale oppure 20 g di pane azzimo 15 g di olio extravergine di oliva a crudo
Durante la giornata	20 g di frutta secca

In fase di impostazione, l'apporto energetico giornaliero era stato teoricamente distribuito tra cinque momenti alimentari. Nella formulazione pratica delle diverse giornate, tale suddivisione è stata successivamente adattata alle esigenze del paziente, prevedendo una maggiore flessibilità per alcuni alimenti, come la frutta secca, che poteva essere consumata liberamente nel corso della giornata.

Considerata la presenza di ipertensione arteriosa, particolare attenzione è stata posta anche alla qualità degli alimenti. Il piano prevedeva una riduzione delle principali fonti alimentari di sodio, tra cui insaccati, formaggi stagionati e prodotti conservati sott'olio o in salamoia, insieme alla limitazione del sale aggiunto durante la preparazione e il consumo dei pasti. Per insaporire gli alimenti veniva invece suggerito un maggiore utilizzo di spezie ed erbe aromatiche e venivano privilegiate alternative a minor contenuto di sodio, come il pane toscano senza sale.

Parallelamente è stato incentivato il consumo di alimenti naturalmente ricchi di potassio, in particolare legumi, frutta secca, prodotti integrali, frutta e verdura.

Di seguito vengono riportati, per ciascun alimento considerato nella giornata alimentare tipo, i principali valori nutrizionali riferiti a 100 g di prodotto, ricavati dalla Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA). Per frutta e verdura sono stati mantenuti gli stessi alimenti rappresentativi utilizzati nella valutazione dell'alimentazione abituale, ossia la mela con buccia e la carota.

- 1632 YOGURT DI LATTE SCREMATO:

Kcal 36, proteine 3.3 g, carboidrati 2.0 g (di cui zuccheri 4.0 g), grassi 0.9 g (di cui saturi 0.50 g), fibra 0.0 g, sodio 0.058 g, potassio 0.185 g

- 16 FIOCCHI DI AVENA:

Kcal 367, proteine 8.0 g, carboidrati 66.8 g (di cui zuccheri 0.6 g), grassi 7.5 g (di cui saturi 1.28 g), fibra 8.3 g, sodio 0.006 g, potassio 0.362 g

- 60091 PASTA DI SEMOLA, INTEGRALE, cruda:

Kcal 330, proteine 13.3 g, carboidrati 64.8 g (di cui zuccheri 3.0 g), grassi 2.2 g (di cui saturi 0.32 g), fibra 7.1 g, sodio 0.011 g, potassio 0.330 g

- 8697 TACCHINO, FESA (PETTO), senza pelle:

Kcal 107, proteine 24.0 g, carboidrati 0.0 g (di cui zuccheri 0.0 g), grassi 1.2 g (di cui saturi 0.38 g), fibra 0.0 g, sodio 0.043 g, potassio 0.320 g

- 312 CAROTE:

kcal 39, proteine 1.1 g, carboidrati 7.6 g (di cui zuccheri 7.6 g), grassi 0.0 g (di cui saturi 0.0 g), fibra 3.1 g, sodio 0.095 g, potassio 0.220 g

- 702901 OLIO DI OLIVA EXTRAVERGINE:

Kcal 899, proteine 0 g, carboidrati 0 g (di cui zuccheri 0 g), grassi 99.9 g (di cui saturi 14.46 g), fibra 0 g, sodio tr, potassio tr

- 8807 MELE, con buccia:

Kcal 44, proteine 0.2 g, carboidrati 10.0 g (di cui zuccheri 10.0 g), grassi tr (di cui saturi 0.00 g), fibra 2.6 g, sodio 0.003 g, potassio 0.120 g

- 1313 MERLUZZO:

Kcal 71, proteine 17.0 g, carboidrati 0.0 g (di cui zuccheri 0.0 g), grassi 0.3 g (di cui saturi 0.06 g), fibra 0.0 g, sodio 0.077 g, potassio 0.320 g

- 9600 LINO, SEMI:

Kcal 447, proteine 24.5 g, carboidrati 0.0 g (di cui zuccheri 0.0 g), grassi 31.0 g (di cui saturi 3.00 g), fibra 34.8 g, sodio 0.060 g, potassio 0.725 g

- 8607 PANE AZZIMO:

Kcal 365, proteine 10.7 g, carboidrati 81.7 g (di cui zuccheri 1.9 g), grassi 1.0 g (di cui saturi 0.16 g), fibra 3.5 g, sodio 0.040 g, potassio 0.089 g

- 900077 FRUTTA SECCA, NS:

Kcal 509, proteine 12.9 g, carboidrati 28.8 g (di cui zuccheri 18.5 g), grassi 36.6 g (di cui saturi 3.24 g), fibra 9.8 g, sodio 0.013 g, potassio 0.739 g

Per valutare più direttamente l'impatto delle modifiche introdotte dal piano nutrizionale sul profilo minerale della dieta, la giornata alimentare riportata è stata utilizzata come riferimento per la stima dell'apporto giornaliero di sodio e potassio.

L'apporto giornaliero di sodio risulta così composto:

yogurt di latte scremato (175 g × 0,058 g/100 g) + fiocchi di avena (30 g × 0,006 g/100 g) + pasta integrale (80 g × 0,011 g/100 g) + fesa di tacchino (100 g × 0,043 g/100 g) + carote (400 g × 0,095 g/100 g) + mela con buccia (150 g × 0,003 g/100 g) + merluzzo (200 g × 0,077 g/100 g) + semi di lino (10 g × 0,060 g/100 g) + pane azzimo (20 g × 0,040 g/100 g) + frutta secca (20 g × 0,013 g/100 g) = 0,71 g di sodio.

L'apporto giornaliero di potassio risulta invece così composto:

yogurt di latte scremato (175 g × 0,185 g/100 g) + fiocchi di avena (30 g × 0,362 g/100 g) + pasta integrale (80 g × 0,330 g/100 g) + fesa di tacchino (100 g × 0,320 g/100 g) + carote (400 g × 0,220 g/100 g) + mela con buccia (150 g × 0,120 g/100 g) + merluzzo (200 g × 0,320 g/100 g) + semi di lino (10 g × 0,725 g/100 g) + pane azzimo (20 g × 0,089 g/100 g) + frutta secca (20 g × 0,739 g/100 g) = 2,95 g di potassio.

L'olio extravergine di oliva non è stato incluso quantitativamente nei calcoli, poiché nella BDA il contenuto di sodio e di potassio è indicato come presente in tracce.

Il rapporto tra sodio e potassio è stato calcolato dividendo l'apporto giornaliero di sodio per quello di potassio:

Rapporto sodio/potassio = 0,71 / 2,95 = 0,24

Tabella 16: Confronto degli apporti di sodio e potassio tra l'alimentazione iniziale e il piano nutrizionale di P01

PARAMETRO	ALIMENTAZIONE ABITUALE INIZIALE	PIANO NUTRIZIONALE
Sodio	1,78 g/die	0,71 g/die
Potassio	2,75 g/die	2,95 g/die
Rapporto sodio/potassio	0,65	0,24

Rispetto all'alimentazione abituale iniziale, la giornata rappresentativa del piano mostra quindi una marcata riduzione dell'apporto di sodio e un moderato incremento di quello di potassio, con conseguente diminuzione del rapporto sodio/potassio.

Un'ulteriore modifica ha riguardato l'idratazione, per la quale è stata indicata un'assunzione di almeno 2 litri di acqua al giorno.

4.1.5 Il percorso nutrizionale di P01

Dopo l'impostazione del primo piano alimentare, il paziente è stato seguito attraverso controlli periodici effettuati tra luglio 2024 e gennaio 2025. Durante le visite sono state ripetute le misurazioni del peso e delle circonferenze corporee, la valutazione della composizione corporea mediante bilancia impedenziometrica e la bioimpedenziometria con elettrodi, permettendo di monitorare nel tempo sia l'andamento ponderale sia le modificazioni della composizione corporea.

Tabella 17: Andamento dei parametri antropometrici, della composizione corporea e delle circonferenze di P01

PARAMETRO	22/07/24	02/09/24	07/10/24	29/11/24	31/01/25
Peso (kg)	91,3	87,8	84,5	80,9	77,8
BMI (kg/m ²)	28,2	27,1	26,1	25,0	24,0
Massa grassa (%)	24,6	21,2	21,5	16,9	19,7
Massa muscolare (kg)	65,4	65,7	63,1	63,9	59,4
Circonferenza vita	90	88	83,5	79,5	80

(cm)					
Circonferenza ombelicale (cm)	102	98	94,5	90	88

Nel corso del periodo di osservazione il peso corporeo ha mostrato una riduzione progressiva, con una perdita complessiva di 13,5 kg rispetto alla prima visita. Parallelamente, il BMI si è ridotto fino a raggiungere un valore compreso nell'intervallo di normopeso.

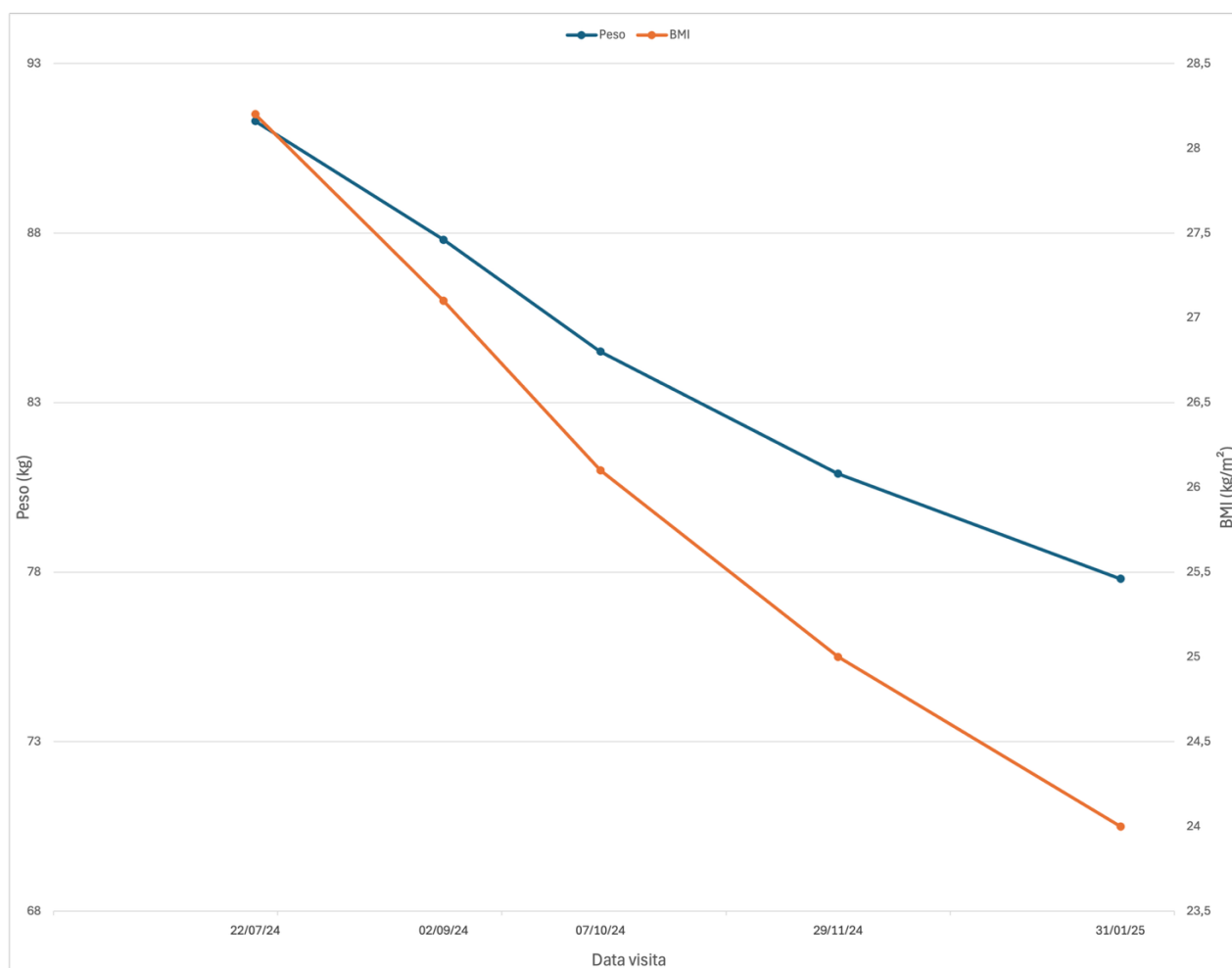


Figura 1: andamento del peso corporeo e del BMI di P01

Accanto alle rilevazioni effettuate con la bilancia, nel corso dei controlli è stata ripetuta anche la bioimpedenziometria con elettrodi. Per il confronto longitudinale sono stati selezionati i parametri maggiormente rappresentativi della composizione corporea, evitando di riportare nuovamente peso e BMI, già presenti nella tabella precedente.

Tabella 18: Andamento dei parametri bioimpedenziometrici di P01 rilevati mediante BIA con elettrodi

PARAMETRO	22/07/24	02/09/24	07/10/24	29/11/24	31/01/25
PhA (°)	5,9	5,8	5,9	5,9	6,3
FM (kg)	24,4	26,7	25,2	21,0	17,8
FFM (kg)	66,9	61,1	59,3	59,9	60,0
BCM (kg)	35,6	32,2	31,6	31,9	33,1
ECW/TBW (%)	46,2	43,3	42,3	43,0	42,7

L'andamento dei parametri bioimpedenziometrici non è risultato perfettamente lineare durante tutto il percorso. Considerando la prima e l'ultima valutazione, la massa grassa si è ridotta complessivamente di 6,6 kg. La massa priva di grasso ha mostrato una diminuzione soprattutto nelle prime fasi del percorso, per poi mantenersi sostanzialmente stabile negli ultimi controlli. Anche la massa cellulare ha inizialmente mostrato una riduzione, seguita da un parziale recupero nell'ultima valutazione, mentre l'angolo di fase ha raggiunto il valore più elevato al controllo di gennaio. Le oscillazioni osservate devono comunque essere interpretate tenendo conto della sensibilità della metodica bioimpedenziometrica alle condizioni di idratazione e alle condizioni nelle quali viene effettuata la misurazione.

Per rappresentare graficamente l'andamento della massa grassa sono stati utilizzati i valori ottenuti mediante BIA con elettrodi, mantenendo quindi la stessa metodica di valutazione nei diversi controlli.

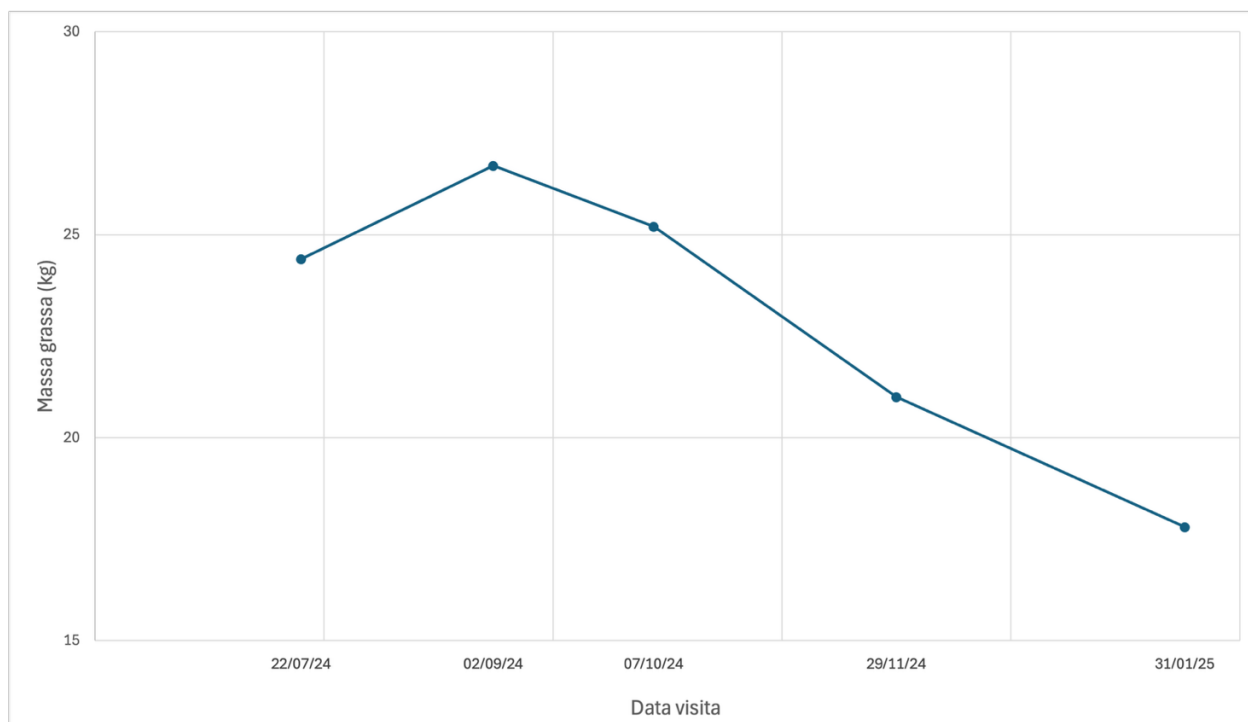


Figura 2: andamento della massa grassa, espressa in kg, rilevata mediante BIA

Nel corso del follow-up il piano alimentare non è rimasto invariato, ma è stato adattato in funzione della risposta del paziente e della tollerabilità delle diverse proposte. In una seconda fase lo Skyr previsto inizialmente a colazione è stato sostituito, poiché riferito come poco tollerato al mattino, con una preparazione a base di albume d'uovo accompagnata da pane azzimo e pomodorini, mantenendo sostanzialmente invariato l'apporto proteico giornaliero.

Successivamente, con il progressivo avvicinamento al normopeso, il piano è stato modificato passando dalla fase iniziale di maggiore restrizione energetica a una fase caratterizzata da un apporto di circa 2.000 kcal al giorno. La quota proteica è stata mantenuta intorno ai 100 g giornalieri, mentre è stato aumentato soprattutto l'apporto di carboidrati, attraverso quantità maggiori di cereali nei pasti principali e l'introduzione di una quota glucidica anche a cena. Anche la quantità giornaliera di frutta secca è stata aumentata. Questa modifica ha rappresentato il passaggio da una fase prevalentemente orientata alla perdita di peso a una fase di progressiva stabilizzazione dell'apporto energetico.

Per valutare anche la qualità complessiva delle modifiche alimentari introdotte, il Brief DASH Diet Screener è stato applicato anche al piano nutrizionale e il punteggio

ottenuto è stato confrontato con quello relativo alle abitudini alimentari precedenti l'inizio del percorso.

Tabella 19: Confronto del punteggio DASH tra l'alimentazione iniziale e il piano nutrizionale di P01

COMPONENTE	ALIMENTAZIONE ABITUALE INIZIALE	PIANO NUTRIZIONALE
Frutta e verdura	2/3	2/3
Legumi	2/3	2/3
Latticini a ridotto contenuto di grassi	1/3	3/3
Pesce	1/3	2/3
Sodio	0,5/2	1,5/2
Carne rossa	1/3	3/3
Bevande zuccherate	4/4	4/4
Grassi saturi	3/3	3/3
Punteggio complessivo	58,3/100	82,4/100

Il punteggio complessivo è passato da 58,3/100 per l'alimentazione abituale iniziale a 82,4/100 per il piano nutrizionale, con un incremento di 24,1 punti. L'aumento ha riguardato in particolare le componenti relative ai latticini a ridotto contenuto di grassi, al pesce, al sodio e alla carne rossa, mentre per frutta e verdura, legumi, bevande zuccherate e grassi saturi il punteggio è rimasto invariato.

Per completare il monitoraggio del paziente è stato considerato anche l'andamento della pressione arteriosa. Nel febbraio 2025 il paziente ha effettuato un diario pressorio domiciliare per sette giorni consecutivi.

Tabella 20: Diario pressorio domiciliare di P01

DATA	PRESSIONE SISTOLICA (mmHg)	PRESSIONE DIASTOLICA (mmHg)
01/02/25	116	62
02/02/25	120	70
03/02/25	115	65

04/02/25	125	72
05/02/25	120	68
06/02/25	117	70
07/02/25	120	72
MEDIA	119	68

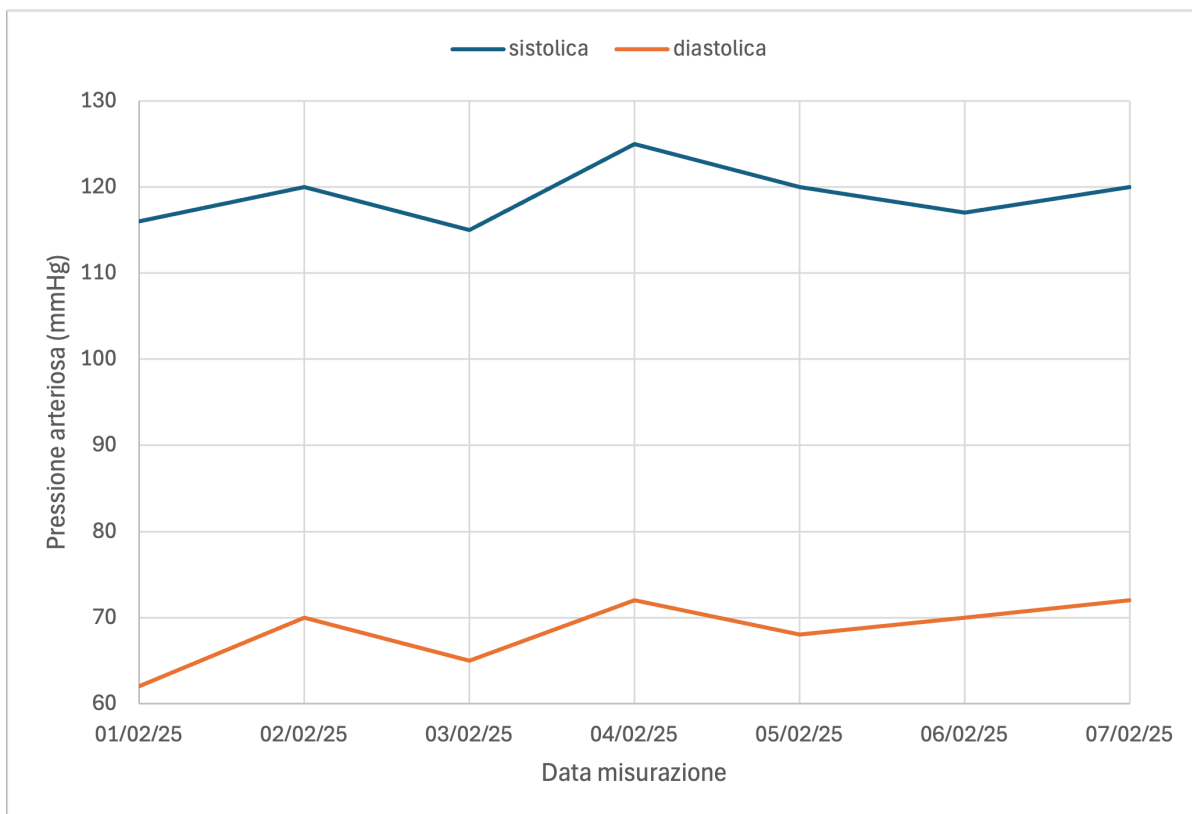


Figura 3: andamento della pressione arteriosa domiciliare di P01

Nel corso del percorso nutrizionale è stato osservato un miglioramento del profilo pressorio, con valori domiciliari nel febbraio 2025 inferiori rispetto a quelli documentati prima dell'inizio del percorso nutrizionale e una media pari a circa 119/68 mmHg. Tale andamento risulta particolarmente rilevante considerando che la terapia farmacologica antipertensiva era stata interrotta poco prima dell'avvio del percorso; tuttavia, il confronto deve essere interpretato con cautela, poiché le valutazioni iniziali e finali sono state effettuate mediante modalità di misurazione differenti.

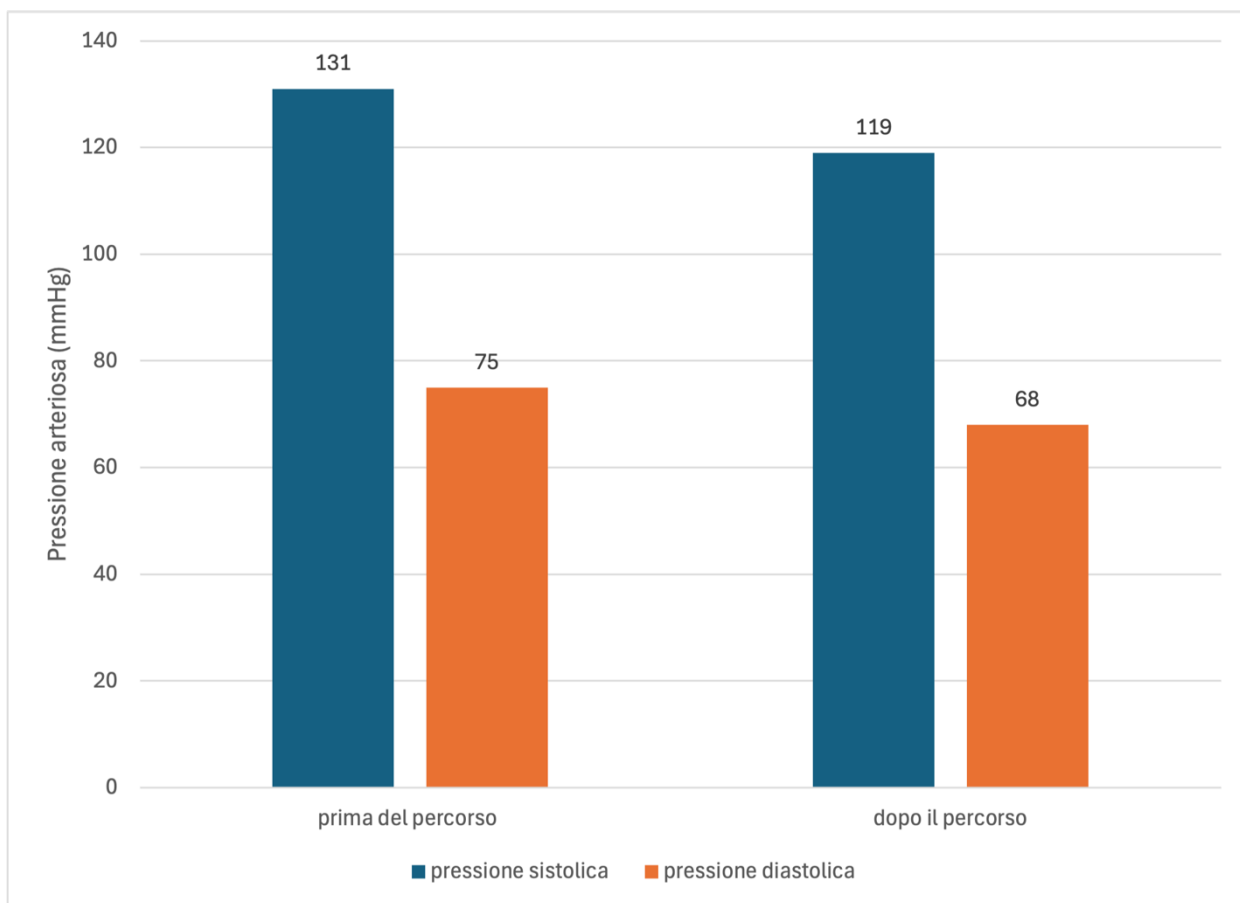


Figura 4: Confronto tra i valori medi di pressione arteriosa sistolica e diastolica rilevati prima e dopo il percorso nutrizionale.

Nel complesso, il percorso nutrizionale ha determinato modificazioni rilevanti dei parametri antropometrici e della composizione corporea, accompagnate da successive modifiche del piano alimentare in relazione all'andamento del paziente e da valori pressori domiciliari complessivamente ben controllati rilevati nel febbraio 2025.

4.2 Caso studio 2

Paziente P02, donna, 37 anni, 157 cm.

La richiesta di consulenza nutrizionale della paziente P02 nasceva dalla volontà di ridurre il peso corporeo attraverso indicazioni alimentari adeguate alle proprie esigenze. All'inizio del percorso il peso era pari a 75,6 kg e il BMI risultava di 30,7 kg/m², valore corrispondente a un'obesità di classe I.

Il quadro clinico comprendeva un'ipertensione arteriosa diagnosticata nel 2018, per la quale la paziente seguiva una terapia farmacologica; era presente anche una familiarità materna per la medesima condizione. L'anamnesi riportava inoltre ipertiroidismo, reflusso gastroesofageo, precedenti episodi di coliche renali e allergia al nichel.

Non risultavano abitudine al fumo né pratica regolare di attività fisica. Un elemento rilevante era rappresentato dall'organizzazione del lavoro su turni mattutini, pomeridiani e notturni, che determinava frequenti variazioni nella distribuzione dei pasti e negli orari dedicati al sonno.

Alla luce delle condizioni cliniche e delle caratteristiche della quotidianità della paziente, l'intervento nutrizionale è stato orientato verso una diminuzione progressiva del peso e un miglioramento della composizione corporea. Nel definire il piano si è tenuto conto anche delle abitudini alimentari che potevano influire sulla pressione, adattando al tempo stesso i pasti ai diversi turni di lavoro.

4.2.1 Anamnesi alimentare e stile di vita

L'anamnesi alimentare ha evidenziato un'organizzazione dei pasti non uniforme, influenzata dall'alternanza dei turni lavorativi. Per rappresentare le abitudini della paziente è stata quindi ricostruita una giornata tipo, riportando anche le principali variazioni associate alle diverse fasce di lavoro.

Tabella 21: Giornata alimentare abituale iniziale di P02

COLAZIONE	Spremuta d'arancia + biscotti oppure 1 tazza di latte + biscotti/cereali
SPUNTINO	Durante il turno di lavoro: the + fette biscottate A casa: no
PRANZO	Pasta/riso Olio extravergine di oliva

	Una porzione di verdura
	Una porzione di frutta
MERENDA	Non consumata con regolarità
CENA	Simile al pranzo Turno notturno: affettati/formaggi Durante la notte: the + fette biscottate/grissini

Per stimare le quantità sono stati adottati valori indicativi ricavati dall'atlante alimentare e dalle porzioni standard dei LARN. La stima è stata riferita a una giornata lavorativa rappresentativa, considerando una colazione composta da latte e biscotti e includendo lo spuntino effettuato durante il turno.

Stima delle porzioni di alimenti abitualmente consumati dalla paziente:

Biscotti frollini: 40 g

Fette biscottate: 30 g

Pasta di semola: 80 g a pranzo e 80 g a cena

Olio extravergine 30 g

Di seguito sono riportati, per ciascun alimento considerato, i valori nutrizionali riferiti a 100 g di prodotto. Ogni alimento è identificato dal relativo codice presente nella Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA).

Poiché la paziente riferiva genericamente il consumo di frutta e verdura senza indicarne la tipologia, ai fini della stima nutrizionale sono state considerate la mela con buccia e la carota come alimenti rappresentativi delle rispettive categorie.

- 450085 BISCOTTI FROLLINI:

Kcal 456, proteine 7.3 g, carboidrati 68.7 g (di cui zuccheri 22.8 g), grassi 18.2 g (di cui saturi 5.77 g), fibra 2.9 g, sodio 0.232 g, potassio 0.097 g.

- 700428 LATTE DI VACCA, PARZIALMENTE SCREMATO, UHT:

Kcal 46, proteine 3.2 g, carboidrati 5.1 g (di cui zuccheri 5.1 g), grassi 1.6 g (di cui saturi 0.95 g), fibra 0 g, sodio 0.042 g, potassio 0.170 g

- 73 FETTE BISCOTTATE:

Kcal 387, proteine 11.3 g, carboidrati 75.0 g (di cui zuccheri 2.2 g), grassi 6.0 g (di cui saturi 0.83 g), fibra 3.5 g, sodio 0.610 g, potassio 0.240 g

- 50 PASTA DI SEMOLA, cruda:

Kcal 341, proteine 13.5 g, carboidrati 72.7 g (di cui zuccheri 1.7 g), grassi 1.2 g (di cui saturi 0.19 g), fibra 1.7 g, sodio 0.004 g, potassio 0.192 g

- 702901 OLIO DI OLIVA EXTRAVERGINE:

Kcal 899, proteine 0 g, carboidrati 0 g (di cui zuccheri 0 g), grassi 99,9 g (di cui saturi 14.46 g), fibra 0 g, sodio tr, potassio tr

- 312 CAROTE:

kcal 39, proteine 1.1 g, carboidrati 7.6 g (di cui zuccheri 7.6 g), grassi 0.0 g (di cui saturi 0.0 g), fibra 3.1 g, sodio 0.095 g, potassio 0.220 g

- 8807 MELE, con buccia:

Kcal 44, proteine 0.2 g, carboidrati 10.0 g (di cui zuccheri 10.0 g), grassi tr (di cui saturi 0.00 g), fibra 2.6 g, sodio 0.003 g, potassio 0.120 g

Applicando i valori energetici della BDA alle quantità precedentemente definite, l'apporto calorico complessivo della giornata è stato calcolato come segue: biscotti frollini (40 g × 456 kcal/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 46 kcal/100 ml) + fette biscottate (30 g × 387 kcal/100 g) + pasta di semola cruda (160 g × 341 kcal/100 g) + olio extravergine di oliva (30 g × 899 kcal/100 g) + verdura (400 g × 39 kcal/100 g) + frutta (300 g × 44 kcal/100 g) = 1.494kcal.

Il tè assunto senza aggiunta di zucchero non è stato conteggiato, in quanto caratterizzato da un apporto calorico irrilevante.

La giornata alimentare ricostruita apportava quindi circa 1.494 kcal, quasi 300 kcal in più rispetto alle 1.200 kcal previste dal piano nutrizionale elaborato successivamente. Il valore ottenuto rappresenta comunque una stima e non permette di definire con precisione l'introito energetico abituale della paziente, poiché alcune porzioni non erano state indicate direttamente e l'organizzazione dell'alimentazione cambiava in relazione ai turni lavorativi. L'apporto effettivo poteva inoltre variare in funzione della scelta tra gli alimenti riferiti, della quantità di olio utilizzata e dell'eventuale consumo della merenda.

Considerata la presenza di ipertensione arteriosa, la valutazione della giornata alimentare è stata approfondita stimando anche l'apporto di sodio e potassio.

L'apporto giornaliero di sodio è stato calcolato nel modo seguente:

biscotti frollini ($40 \text{ g} \times 0,232 \text{ g}/100 \text{ g}$) + latte parzialmente scremato ($200 \text{ ml} \times 0,042 \text{ g}/100 \text{ ml}$) + fette biscottate ($30 \text{ g} \times 0,610 \text{ g}/100 \text{ g}$) + pasta di semola cruda ($160 \text{ g} \times 0,004 \text{ g}/100 \text{ g}$) + verdura ($400 \text{ g} \times 0,095 \text{ g}/100 \text{ g}$) + frutta ($300 \text{ g} \times 0,003 \text{ g}/100 \text{ g}$) = 0,7552 g di sodio, arrotondabili a circa 0,76 g.

Per il potassio, il calcolo è risultato:

biscotti frollini ($40 \text{ g} \times 0,097 \text{ g}/100 \text{ g}$) + latte parzialmente scremato ($200 \text{ ml} \times 0,170 \text{ g}/100 \text{ ml}$) + fette biscottate ($30 \text{ g} \times 0,240 \text{ g}/100 \text{ g}$) + pasta di semola cruda ($160 \text{ g} \times 0,192 \text{ g}/100 \text{ g}$) + carote ($400 \text{ g} \times 0,220 \text{ g}/100 \text{ g}$) + mele con buccia ($300 \text{ g} \times 0,120 \text{ g}/100 \text{ g}$) = 1,998 g di potassio, corrispondenti a circa 2,00 g.

Dagli alimenti inclusi nella ricostruzione derivavano circa 0,76 g di sodio, corrispondenti approssimativamente a 1,90 g di sale. Il valore si collocava al di sotto del limite giornaliero di 2 g di sodio, equivalente a meno di 5 g di sale, indicato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per la popolazione adulta (World Health Organization, 2012). La stima non teneva però conto del sale utilizzato durante la preparazione o aggiunto direttamente a tavola. Poiché nel Brief DASH Diet Screener la paziente riferiva di aggiungere sale sia durante la preparazione degli alimenti sia a

tavola, l'apporto effettivo di sodio poteva essere sensibilmente superiore a quello stimato considerando esclusivamente gli alimenti inclusi nel calcolo.

L'apporto giornaliero di potassio era stimato in circa 2,00 g, quindi inferiore di 1,51 g rispetto ai 3,51 g raccomandati dall'OMS per la popolazione adulta (World Health Organization, 2012). Nonostante la giornata ricostruita comprendesse due porzioni di frutta e due di verdura, il livello raccomandato non veniva raggiunto. Sarebbe stato quindi utile aumentare l'apporto di potassio attraverso una scelta più mirata degli alimenti vegetali, tenendo conto dell'allergia al nichel della paziente.

Le quantità definite per la giornata tipo sono state impiegate anche per ricavare l'apporto quotidiano dei principali macronutrienti.

Apporto giornaliero di proteine:

biscotti frollini (40 g × 7,3 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 3,2 g/100 ml) + fette biscottate (30 g × 11,3 g/100 g) + pasta di semola cruda (160 g × 13,5 g/100 g) + carote (400 g × 1,1 g/100 g) + mele con buccia (300 g × 0,2 g/100 g) = 39,31 g di proteine.

Apporto giornaliero di carboidrati:

biscotti frollini (40 g × 68,7 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 5,1 g/100 ml) + fette biscottate (30 g × 75,0 g/100 g) + pasta di semola cruda (160 g × 72,7 g/100 g) + carote (400 g × 7,6 g/100 g) + mele con buccia (300 g × 10,0 g/100 g) = 236,90 g di carboidrati.

Apporto giornaliero di grassi:

biscotti frollini (40 g × 18,2 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 1,6 g/100 ml) + fette biscottate (30 g × 6,0 g/100 g) + pasta di semola cruda (160 g × 1,2 g/100 g) + olio extravergine di oliva (30 g × 99,9 g/100 g) + carote (400 g × 0,0 g/100 g) + mele con buccia (300 g × 0,0 g/100 g) = 44,17 g di grassi.

Per esprimere il contributo percentuale dei tre macronutrienti, i quantitativi in grammi sono stati convertiti in energia attribuendo 4 kcal/g alle proteine e ai carboidrati e 9 kcal/g ai grassi.

Le proteine fornivano:

$$39,31 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 157,24 \text{ kcal}$$

corrispondenti a:

$$(157,24 \text{ kcal} \times 100) \div 1.493,8 \text{ kcal} = 10,5\% \text{ dell'energia totale.}$$

I carboidrati apportavano:

$$236,90 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 947,60 \text{ kcal}$$

pari a:

$$(947,60 \text{ kcal} \times 100) \div 1.493,8 \text{ kcal} = 63,4\% \text{ dell'energia totale.}$$

I grassi fornivano:

$$44,17 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 397,53 \text{ kcal}$$

corrispondenti a:

$$(397,53 \text{ kcal} \times 100) \div 1.493,8 \text{ kcal} = 26,6\% \text{ dell'energia totale.}$$

La giornata alimentare ricostruita risultava quindi caratterizzata da una prevalenza di carboidrati, che fornivano circa il 63,4% dell'energia totale, mentre la quota proteica si attestava al 10,5% e quella lipidica al 26,6%.

Le abitudini alimentari iniziali della paziente sono state valutate anche attraverso il Brief DASH Diet Screener, per verificare quanto fossero vicine alle indicazioni del modello DASH.

Tabella 22: Risposte e punteggi iniziali del Brief DASH Diet Screener di P02

COMPONENTE	RISPOSTA DEL PAZIENTE	PUNTEGGIO
Frutta e verdura	1-2 porzioni/die	1/3
Legumi	Raramente/mai	0/3
Latticini a ridotto contenuto di grassi	3-5 porzioni/settimana	2/3

Pesce	1-2 porzioni/settimana	1/3
Sodio	Sempre dopo il servizio; sempre durante la preparazione	0/2
Carne rossa	1-2 porzioni/settimana	2/3
Bevande zuccherate	Consumo medio	2/4
Grassi saturi	Snack, patatine o cibi fritti 1-2 volte/settimana; burro raramente/mai	2,5/3

Il risultato complessivo è stato ricavato applicando alle otto componenti i pesi stabiliti dal metodo:

$$\text{DASH score} = [(2/9 \times 1/3) + (1/9 \times 0/3) + (1/9 \times 2/3) + (1/9 \times 1/3) + (1/9 \times 0/2) + (1/9 \times 2/3) + (1/9 \times 2/4) + (1/9 \times 2,5/3)] \times 100$$

DASH score = 40,7/100 (41%) → inferiore alla metà del punteggio massimo.

Il punteggio ottenuto descriveva un'alimentazione ancora poco vicina al modello DASH. Tra gli aspetti che avevano maggiormente ridotto il risultato rientravano l'assenza abituale dei legumi, il consumo limitato di frutta e verdura e l'aggiunta frequente di sale durante la preparazione e direttamente sugli alimenti. Un contributo più favorevole derivava invece dal consumo di latticini a ridotto contenuto di grassi e dalla frequenza contenuta della carne rossa, mentre il consumo medio di bevande zuccherate e la presenza settimanale di snack o alimenti fritti rappresentavano ulteriori elementi migliorabili.

La variabilità degli orari lavorativi ha reso opportuno approfondire anche le abitudini relative al riposo. A questo scopo, prima dell'inizio del percorso nutrizionale, la paziente ha compilato il questionario Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), utilizzato per valutare la qualità e le principali caratteristiche del sonno.

La paziente riferiva di coricarsi generalmente tra le ore 22:00 e le 22:30 e di impiegare dai 5 ai 10 minuti per addormentarsi. L'orario del risveglio variava dalle 5:40 alle 9:00 in relazione al turno lavorativo, mentre la durata effettiva del sonno era pari a circa 7 ore per notte. La qualità del sonno veniva giudicata soggettivamente "abbastanza buona"; non venivano riportate difficoltà nell'addormentamento, assunzione di farmaci per dormire o ripercussioni significative sulle attività diurne. Tra i disturbi riferiti emergeva principalmente la necessità di alzarsi per andare in bagno una o due volte alla settimana.

Tabella 23: Punteggi iniziali delle componenti del PSQI di P02

PARAMETRO VALUTATO	PUNTEGGIO
Qualità soggettiva del sonno	1
Latenza del sonno	0
Durata del sonno	1
Efficacia abituale del sonno	0
Disturbi del sonno	2
Utilizzo di farmaci per dormire	0
Disfunzione durante il giorno	0
Punteggio complessivo	4/21

Il punteggio complessivo, ottenuto sommando i valori delle sette componenti, era pari a 4/21. Poiché un risultato superiore a 5 è indicativo di una qualità del sonno insufficiente, il valore rilevato descriveva una condizione iniziale complessivamente favorevole, nonostante la variabilità degli orari determinata dai turni e la presenza di alcuni risvegli notturni. Tale valutazione costituiva il riferimento iniziale per il successivo confronto con il questionario somministrato durante il percorso nutrizionale.

4.2.2 Misurazioni antropometriche e valutazione bioimpedenziometrica: prima visita

Durante la valutazione iniziale sono stati rilevati il peso corporeo e i principali parametri relativi alla composizione corporea mediante bilancia impedenziometrica.

Tabella 24: Parametri antropometrici e di composizione corporea di P02 alla prima visita

Età	37 aa
Peso	75,6 kg
Percentuale grasso corporeo	41,2 %
Massa muscolare	42,2 kg
Massa ossea	2,3 kg
BMI	30,7 kg/m ²
DCI	1386 kcal
Percentuale acqua corporea	41,7 %

Poiché non era stata effettuata una misurazione con elettrodi cutanei, la valutazione iniziale della composizione corporea si è basata esclusivamente sui parametri stimati dalla bilancia impedenziometrica.

4.2.3 Anamnesi patologica personale e familiare e valutazione pressoria

Tabella 25: Anamnesi patologica, familiarità e terapia farmacologica di P02

PATOLOGIA	VALORI	FAMIGLIARI	TERAPIA FARMACOLOGICA
Diabete	No	No	No
Ipertensione	Diagnosticata nel 2018, prima del percorso: la pressione sistolica presentava una media di 140,6 mmHg, con valori compresi tra 110 e 165 mmHg; la pressione diastolica presentava una media di 95,6 mmHg, con valori compresi tra 70 e 120 mmHg. Erano	Madre	Olmesartan medoxomil 20 mg e ramipril 5 mg

	presenti oscillazioni pressorie, con picchi sistolici fino a 165 mmHg e diastolici fino a 120 mmHg.		
Colesterolo e trigliceridi alti	No	Padre	No
Tiroide	Iperitiroidismo e noduli tiroidei	Cugina	No
Stomaco	Reflusso gastroesofageo	No	No
Intestino	No	No	No
Circolazione e problemi cardiaci	No	Nonno materno	No
Reni/Uricemia	Episodi di coliche renali	No	No
Tumori	No	Madre tumore al seno, padre tumore alla prostata	No
Altre patologie	Ernia espulsa	No	No

Era inoltre riportata un'allergia al nichel, tenuta in considerazione nella successiva definizione delle scelte alimentari.

4.2.4 Impostazione del piano nutrizionale

Il piano alimentare della paziente P02 è stato elaborato con l'obiettivo di ottenere una riduzione graduale del peso corporeo. La sua impostazione ha tenuto conto dell'assenza di attività fisica, della presenza di ipertensione arteriosa e della necessità di distribuire i pasti in maniera compatibile con i differenti turni lavorativi. Nella selezione degli alimenti sono state considerate anche l'allergia al nichel, l'ipertiroidismo, il reflusso gastroesofageo e la precedente comparsa di coliche renali.

I dati antropometrici utilizzati per la formulazione del piano erano i seguenti:

Peso: 75,6 kg

Altezza: 157 cm

L'indice di massa corporea è stato verificato mediante la formula:

$$\text{BMI} = 75,6 \div (1,57 \times 1,57) = 75,6 \div 2,4649 = 30,67 \text{ kg/m}^2 \approx 30,7 \text{ kg/m}^2$$

Il valore ottenuto collocava la paziente nella condizione di obesità di classe I.

Come riferimento teorico è stato successivamente calcolato il peso ideale applicando la formula di Lorenz prevista per il sesso femminile:

$$\text{Peso ideale} = 157 - 100 - [(157 - 150) \div 2] = 53,5 \text{ kg} \approx 54 \text{ kg}$$

Nel piano era stato tuttavia stabilito un primo obiettivo ponderale pari a 62 kg. Trattandosi di un valore più vicino al peso iniziale, esso poteva essere considerato un traguardo intermedio, maggiormente coerente con un percorso di dimagrimento progressivo.

Utilizzando il peso ideale arrotondato a 54 kg, il metabolismo basale è stato stimato nel modo seguente:

$$\text{MB} = (8,7 \times 54) + 829 = 1.298,8 \text{ kcal/die} \approx 1.299 \text{ kcal/die}$$

Poiché la paziente conduceva una vita prevalentemente sedentaria e non praticava attività fisica programmata, al metabolismo basale è stato applicato un coefficiente di attività pari a 1,45:

$$\text{Fabbisogno energetico} = 1.299 \times 1,45 = 1.883,55 \text{ kcal/die} \approx 1.884 \text{ kcal/die}$$

Dal fabbisogno energetico così calcolato è stata inizialmente sottratta una quota di 800 kcal:

$$1.884 - 800 = 1.084 \text{ kcal/die}$$

Nella formulazione concreta della dieta è stato però stabilito un apporto di circa 1.200 kcal al giorno. Rispetto al fabbisogno energetico stimato, il piano determinava quindi una riduzione teorica di circa 684 kcal giornaliere.

Le 1.200 kcal previste sono state distribuite tra i diversi momenti alimentari secondo le percentuali riportate nella tabella seguente.

Tabella 26: Distribuzione dell'apporto energetico giornaliero nel piano nutrizionale di P02

PASTO	DISTRIBUZIONE ENERGETICA	QUANTITA' INDICATIVA
Colazione	25 %	300 kcal
Spuntino	5 %	60 kcal
Pranzo	35 %	420 kcal
Merenda	5 %	60 kcal
Cena	30 %	360 kcal

La quantità giornaliera di proteine è stata determinata considerando un apporto pari a 1 g per chilogrammo di peso corporeo:

$$\text{Proteine} = 75,6 \times 1 \text{ g/kg} = 75,6 \text{ g/die} \approx 76 \text{ g/die}$$

Il piano prevedeva inoltre circa 135 g di carboidrati e 40 g di lipidi al giorno. Il contributo energetico corrispondente alle quantità stabilite risultava il seguente:

$$\text{Carboidrati: } 135 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 540 \text{ kcal}$$

$$\text{Proteine: } 76 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 304 \text{ kcal}$$

$$\text{Lipidi: } 40 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 360 \text{ kcal}$$

Complessivamente, i macronutrienti fornivano circa 1.204 kcal, valore sostanzialmente sovrapponibile alle 1.200 kcal stabilite per la dieta. La ripartizione percentuale corrispondeva approssimativamente al 45% dell'energia proveniente dai carboidrati, al 25% dalle proteine e al 30% dai lipidi.

L'elemento caratterizzante del piano era la presenza di schemi alimentari distinti in base all'organizzazione lavorativa della paziente. Erano previste giornate specifiche

per il turno mattutino, pomeridiano e notturno, alle quali si aggiungevano uno schema relativo allo smonto dal turno di notte e uno destinato alla giornata di riposo. In questo modo era possibile modificare gli orari e la collocazione dei pasti mantenendo una composizione nutrizionale complessivamente simile.

La colazione comprendeva generalmente latte parzialmente scremato e fiocchi di mais. In alternativa potevano essere utilizzate fette biscottate con marmellata senza zuccheri aggiunti oppure biscotti secchi. I pasti principali associavano una fonte di carboidrati, come pasta integrale, riso basmati, patate o cracker, a una fonte proteica scelta tra carne, pesce, uova, legumi, tonno e mozzarella. Nello schema relativo al turno notturno era prevista anche la possibilità di consumare affettati. La giornata alimentare comprendeva inoltre una porzione di frutta e una porzione di verdura sia a pranzo sia a cena.

Come esempio viene riportato lo schema previsto per il turno pomeridiano, svolto dalle ore 12:45 alle ore 20:00.

Tabella 27: Giornata alimentare rappresentativa del piano nutrizionale di P02 per il turno pomeridiano

Colazione	200 ml di latte parzialmente scremato 30 g di fiocchi di mais
Pranzo	50 g di pasta integrale di semola 100 g di legumi freschi o surgelati (equivalenti a circa 30 g di prodotto secco) 150 g di verdura Olio extravergine di oliva utilizzato preferibilmente a crudo
Merenda	Una tazza di tè senza zucchero 2 fette biscottate

Cena	200 g di pollo o tacchino Una porzione di verdura 4 cracker Fiori d'Acqua Olio extravergine di oliva utilizzato preferibilmente a crudo
Durante la giornata	Una porzione di frutta, preferibilmente consumata entro le ore 16:00

Sebbene la ripartizione energetica iniziale comprendesse cinque momenti alimentari, la loro effettiva collocazione veniva adattata al turno svolto. Nella giornata pomeridiana, ad esempio, non era previsto lo spuntino di metà mattina, mentre la merenda veniva consumata durante il lavoro. Nel turno mattutino lo spuntino era collocato durante l'orario lavorativo, mentre in quello notturno il tè e le fette biscottate potevano essere consumati nel corso della notte.

Considerata la presenza di ipertensione arteriosa, una parte delle indicazioni era dedicata alla moderazione del sodio. Alla paziente veniva consigliato di limitare il consumo di insaccati, formaggi stagionati e alimenti conservati sott'olio o in salamoia, riservandoli alle occasioni espressamente previste. Era inoltre raccomandata la riduzione del sale aggiunto sia durante la preparazione sia al momento del consumo degli alimenti.

Un'ulteriore attenzione riguardava i prodotti da forno confezionati, come pane, cracker, grissini e fette biscottate, per i quali veniva suggerito di controllare il contenuto di sale riportato in etichetta. Per insaporire le preparazioni potevano essere impiegate spezie ed erbe aromatiche selezionate tra quelle compatibili con l'allergia al nichel.

Parallelamente, il piano mirava a favorire l'apporto di potassio attraverso il consumo di legumi, frutta e verdura. Veniva inoltre consigliato l'impiego di alimenti integrali, compatibilmente con la tolleranza individuale e con le limitazioni determinate dall'allergia al nichel.

La presenza di tale allergia ha richiesto una selezione più specifica degli alimenti, distinguendo quelli da evitare, quelli da assumere con moderazione e quelli consentiti. Tra gli alimenti esclusi erano indicati frutta secca, semi, cacao, alcuni ortaggi, molluschi e crostacei. Altri prodotti, tra cui alcune tipologie di frutta e verdura, tè, caffè e determinati pesci, potevano essere consumati con moderazione.

Il piano comprendeva anche indicazioni relative alle modalità di preparazione. Per la carne e il pesce venivano suggerite cotture semplici, come forno, vapore, friggitrice ad aria o padella antiaderente. L'olio extravergine di oliva doveva essere aggiunto preferibilmente a crudo e la quantità indicativa prevista per ciascun pasto principale corrispondeva a circa un cucchiaino e mezzo, equivalente a tre cucchiaini.

Per valutare il profilo minerale della dieta, la giornata relativa al turno pomeridiano è stata assunta come riferimento per la successiva stima dell'apporto di sodio e potassio. Poiché il piano non specificava la tipologia di frutta e verdura, sono stati mantenuti gli stessi alimenti rappresentativi già utilizzati nella ricostruzione dell'alimentazione abituale, ossia la mela con buccia e la carota.

Per ciascun alimento compreso nella giornata rappresentativa sono stati quindi ricercati i valori nutrizionali riferiti a 100 g di prodotto nella Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA):

- 19 FIOCCHI DI MAIS (CORNFLAKES), non fortificati:

Kcal 367, proteine 6.6 g, carboidrati 87.4 g (di cui zuccheri 10.4 g), grassi 0.8 g (di cui saturi 0.09 g), fibra 2.8 g, sodio 0.5 g, potassio 0.099 g.

- 700428 LATTE DI VACCA, PARZIALMENTE SCREMATO, UHT:

Kcal 46, proteine 3.2 g, carboidrati 5.1 g (di cui zuccheri 5.1 g), grassi 1.6 g (di cui saturi 0.95 g), fibra 0 g, sodio 0.042 g, potassio 0.170 g.

- 60091 PASTA DI SEMOLA, INTEGRALE, cruda:

Kcal 330, proteine 13,3 g, carboidrati 64,8 g (di cui zuccheri 3,0 g), grassi 2,2 g (di cui saturi 0,32 g), fibra 7,1 g, sodio 0,011 g, potassio 0,330 g.

- 201 CECI, secchi:

Kcal 363, proteine 21.8 g, carboidrati 54.3 g (di cui zuccheri 3.7 g), grassi 4.9 g (di cui saturi 0.63 g), fibra 13.8 g, sodio 0.006 g, potassio 0.8 g.

- 312 CAROTE:

kcal 39, proteine 1.1 g, carboidrati 7.6 g (di cui zuccheri 7.6 g), grassi 0.0 g (di cui saturi 0.0 g), fibra 3.1 g, sodio 0.095 g, potassio 0.220 g.

- 702901 OLIO DI OLIVA EXTRAVERGINE:

Kcal 899, proteine 0 g, carboidrati 0 g (di cui zuccheri 0 g), grassi 99,9 g (di cui saturi 14.46 g), fibra 0 g, sodio tr, potassio tr.

- 73 FETTE BISCOTTATE:

Kcal 387, proteine 11.3 g, carboidrati 75.0 g (di cui zuccheri 2.2 g), grassi 6.0 g (di cui saturi 0.83 g), fibra 3.5 g, sodio 0.610 g, potassio 0.240 g.

- 8689 POLLO, PETTO, senza pelle:

Kcal 100, proteine 23.3 g, carboidrati 0.0 g (di cui zuccheri 0.0 g), grassi 0.8 g (di cui saturi 0.25 g), fibra 0.0 g, sodio 0.033 g, potassio 0.370 g.

- 78 CRACKERS, SALATI:

Kcal 386, proteine 9.4 g, carboidrati 67.5 g (di cui zuccheri tr), grassi 10.0 g (di cui saturi 1.96 g), fibra 2.8 g, sodio 1 g, potassio 0.215 g.

- 8807 MELE, con buccia:

Kcal 44, proteine 0.2 g, carboidrati 10.0 g (di cui zuccheri 10.0 g), grassi tr (di cui saturi 0.00 g), fibra 2.6 g, sodio 0.003 g, potassio 0.120 g.

Sulla base di tali quantità, l'apporto giornaliero di sodio della giornata rappresentativa è stato calcolato nel modo seguente:

fiocchi di mais (30 g × 0,500 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 0,042 g/100 ml) + pasta integrale di semola (50 g × 0,011 g/100 g) + ceci secchi (30 g × 0,006 g/100 g) + carote (350 g × 0,095 g/100 g) + fette biscottate (15 g × 0,610 g/100 g) + petto di pollo senza pelle (200 g × 0,033 g/100 g) + cracker salati (12 g × 1 g/100 g) + mela con buccia (150 g × 0,003 g/100 g) = 0,86 g di sodio.

L'apporto giornaliero di potassio risultava invece:

fiocchi di mais (30 g × 0,099 g/100 g) + latte parzialmente scremato (200 ml × 0,170 g/100 ml) + pasta integrale di semola (50 g × 0,330 g/100 g) + ceci secchi (30 g × 0,800 g/100 g) + carote (350 g × 0,220 g/100 g) + fette biscottate (15 g × 0,240 g/100 g) + petto di pollo senza pelle (200 g × 0,370 g/100 g) + cracker salati (12 g × 0,215 g/100 g) + mela con buccia (150 g × 0,120 g/100 g) = 2,53 g di potassio.

Il rapporto tra sodio e potassio della giornata considerata è stato ricavato dividendo i rispettivi apporti:

Rapporto sodio/potassio = 0,86 / 2,53 = 0,34

Tabella 28: Confronto degli apporti di sodio e potassio tra l'alimentazione iniziale e il piano nutrizionale di P02

PARAMETRO	ALIMENTAZIONE ABITUALE INIZIALE	PIANO NUTRIZIONALE
Sodio	0,76 g/die	0,86 g/die
Potassio	2,00 g/die	2,53 g/die
Rapporto sodio/potassio	0,38	0,34

Considerando esclusivamente il sodio contenuto negli alimenti quantificati, l'apporto stimato nell'alimentazione abituale iniziale, pari a 0,76 g, risultava inferiore di circa 0,10 g rispetto agli 0,86 g calcolati per la giornata rappresentativa del piano.

Questo confronto non comprendeva tuttavia il sale aggiunto durante la preparazione o direttamente a tavola. Nel Brief DASH Diet Screener la paziente aveva dichiarato di aggiungere sempre sale sia durante la preparazione degli alimenti sia dopo averli serviti, ottenendo pertanto un punteggio pari a 0/2 nella componente relativa al sodio.

È quindi probabile che il valore di 0,76 g sottostimasse l'assunzione abituale effettiva precedente al percorso.

L'apporto di potassio aumentava da 2,00 g nell'alimentazione abituale a 2,53 g nella giornata rappresentativa del piano. L'incremento di circa 0,53 g era riconducibile soprattutto all'introduzione dei ceci e alla maggiore presenza di alimenti vegetali. Questo cambiamento interveniva sugli aspetti più carenti emersi dal questionario DASH, nel quale la paziente aveva ottenuto 1/3 per il consumo di frutta e verdura e 0/3 per quello di legumi. Il valore stimato rimaneva comunque inferiore ai 3,51 g giornalieri indicati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

4.2.5 Il percorso nutrizionale di P02

Il percorso della paziente P02 è stato seguito attraverso tre controlli antropometrici, effettuati tra gennaio e aprile 2026. In occasione di ciascun incontro sono stati rilevati il peso corporeo, le circonferenze e i parametri di composizione corporea forniti dalla bilancia impedenziometrica.

Tabella 29: Andamento dei parametri antropometrici, della composizione corporea e delle circonferenze di P02

PARAMETRO	22/01/26	04/03/26	29/04/26
Peso (kg)	75,6	71,3	69,5
BMI (kg/m ²)	30,7	29,0	28,2
Massa grassa (%)	41,2	39,9	39,0
Massa muscolare (kg)	42,2	40,7	40,2
Circonferenza vita (cm)	89	85,5	84,0
Circonferenza ombelicale (cm)	92,0	90,0	89,0
Circonferenza	113,0	111,5	109,5

fianchi (cm)			
WHR	0,79	0,77	0,77

Nel periodo compreso tra la prima e l'ultima visita il peso corporeo si è ridotto complessivamente di 6,1 kg, con una diminuzione più marcata tra gennaio e marzo e un'ulteriore perdita di 1,8 kg tra marzo e aprile.

Il BMI è passato da 30,7 a 28,2 kg/m², diminuendo complessivamente di 2,5 kg/m². In base a questo parametro, la paziente è passata da una condizione di obesità di classe I a una condizione di sovrappeso.

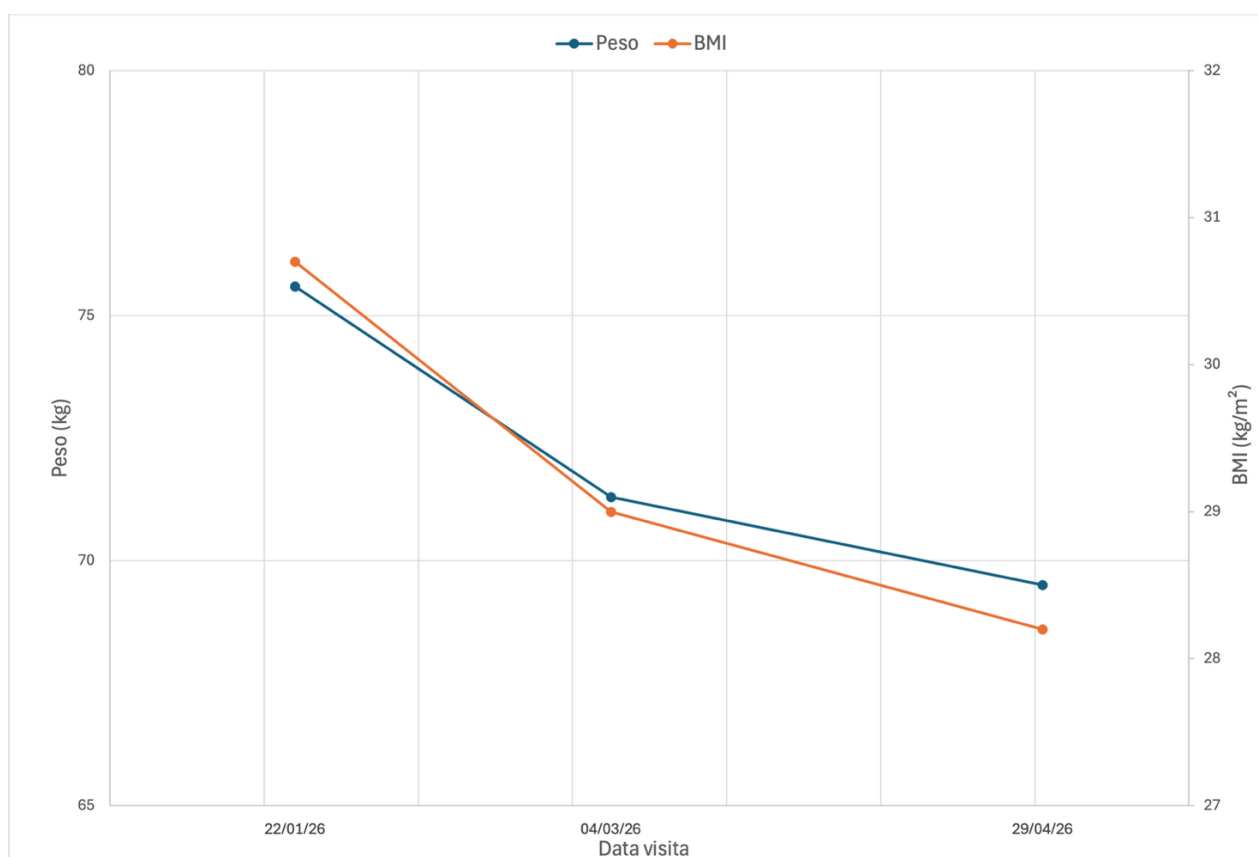


Figura 5: andamento del peso corporeo e del BMI di P02

Anche le circonferenze corporee si sono progressivamente ridotte, in linea con la perdita di peso osservata. Il WHR cioè il rapporto tra la circonferenza della vita e quella dei fianchi, ha mostrato solo una lieve diminuzione, per poi rimanere stabile. Questo andamento indica che la riduzione della vita e dei fianchi è avvenuta in modo abbastanza proporzionale.

Per esaminare l'andamento della massa grassa anche in termini assoluti, il valore in chilogrammi è stato stimato moltiplicando il peso corporeo per la corrispondente percentuale rilevata dalla bilancia impedenziometrica:

- 22 gennaio 2026: $75,6 \times 41,2\% = 31,1$ kg
- 4 marzo 2026: $71,3 \times 39,9\% = 28,4$ kg
- 29 aprile 2026: $69,5 \times 39,0\% = 27,1$ kg

La massa grassa stimata si è quindi ridotta di circa 4 kg.

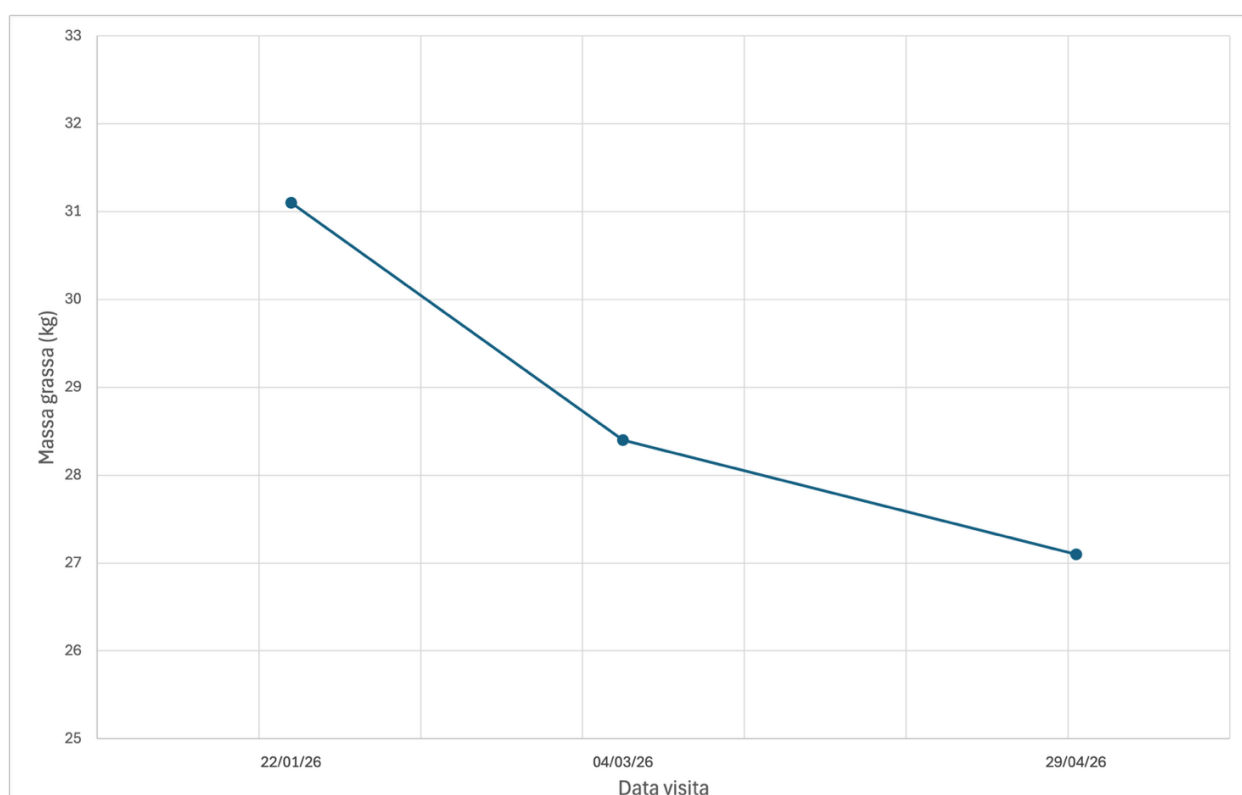


Figura 6: andamento della massa grassa, espressa in kg

I valori ottenuti devono essere interpretati tenendo conto dei limiti della bioimpedenziometria, poiché lo stato di idratazione, l'orario della rilevazione, l'assunzione recente di alimenti o bevande e altre condizioni individuali possono influenzare la stima della composizione corporea.

Durante il periodo considerato non sono state apportate modifiche al piano alimentare elaborato a gennaio 2026. Era infatti disponibile una sola versione della dieta, mantenuta come riferimento per l'intera durata del percorso. Le variazioni

antropometriche osservate sono state pertanto confrontate con l'impostazione nutrizionale iniziale.

Per evidenziare le differenze tra le abitudini alimentari iniziali e l'impostazione proposta, i criteri del Brief DASH Diet Screener sono stati applicati sia all'alimentazione ricostruita prima dell'intervento sia alla giornata rappresentativa del piano nutrizionale.

Tabella 30: Confronto del punteggio DASH tra l'alimentazione iniziale e il piano nutrizionale di P02

COMPONENTE	ALIMENTAZIONE ABITUALE INIZIALE	PIANO NUTRIZIONALE
Frutta e verdura	1/3	2/3
Legumi	0/3	2/3
Latticini a ridotto contenuto di grassi	2/3	3/3
Pesce	1/3	2/3
Sodio	0/2	1,5/2
Carne rossa	2/3	2/3
Bevande zuccherate	2/4	4/4
Grassi saturi	2,5/3	3/3
Punteggio complessivo	40,7/100	78,7/100

L'incremento del punteggio dipendeva soprattutto dalla maggiore presenza di frutta, verdura e legumi, dall'inserimento più frequente di pesce e latticini a ridotto contenuto di grassi e dall'assenza di bevande zuccherate. Le indicazioni relative alla riduzione del sale, dei prodotti conservati e degli alimenti ricchi di grassi saturi contribuivano ulteriormente ad avvicinare la dieta alle caratteristiche del modello DASH.

Per valutare le variazioni della pressione arteriosa di P02, sono state confrontate le rilevazioni disponibili prima e dopo l'intervento nutrizionale. Per ciascuna fase erano presenti nove valori della pressione sistolica e nove della pressione diastolica.

Prima dell'intervento, la pressione sistolica presentava una media di 140,6 mmHg, con valori compresi tra 110 e 165 mmHg, mentre la pressione diastolica presentava

una media di 95,6 mmHg, con valori compresi tra 70 e 120 mmHg. Le rilevazioni mostravano oscillazioni rilevanti, con picchi sistolici fino a 165 mmHg e diastolici fino a 120 mmHg. In questa fase il controllo dell'ipertensione prevedeva una terapia farmacologica, successivamente interrotta nel corso del periodo di osservazione.

Dopo l'intervento, la media della pressione sistolica risultava pari a 111,7 mmHg, con valori compresi tra 100 e 120 mmHg; la media della pressione diastolica era pari a 77,8 mmHg, con valori compresi tra 65 e 90 mmHg. Le differenze tra le medie pre- e post-intervento erano quindi di -28,9 mmHg per la sistolica e di -17,8 mmHg per la diastolica.

Nella serie post-intervento non comparivano picchi di entità paragonabile a quelli osservati prima del percorso.

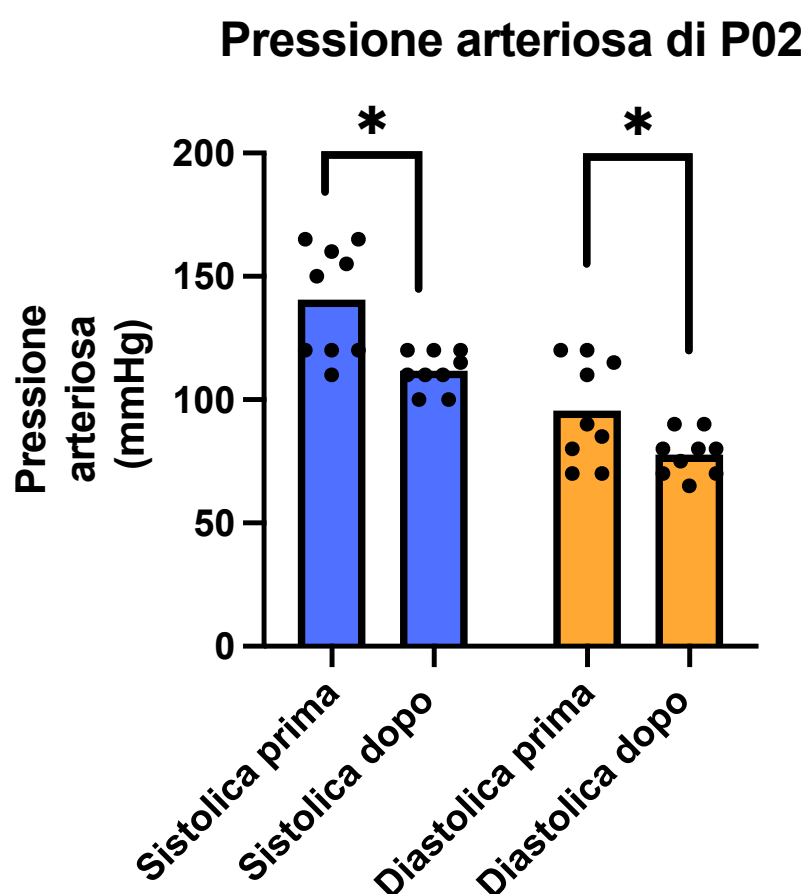


Figura 7: Confronto dei valori di pressione arteriosa sistolica e diastolica di P02 nelle fasi pre- e post-intervento nutrizionale.

Il confronto pre- e post-intervento ha evidenziato una riduzione statisticamente significativa sia della pressione sistolica ($p = 0,0156$) sia della diastolica ($p = 0,0312$).

Per completare la valutazione del percorso è stata presa in esame anche la qualità del sonno, aspetto particolarmente rilevante considerando l'organizzazione del lavoro su turni. A tale scopo, il Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) è stato compilato in due momenti differenti prima dell'inizio del percorso e successivamente durante il periodo di osservazione, permettendo di confrontare le diverse componenti del riposo.

Tabella 31: Confronto delle componenti del PSQI di P02 tra le due rilevazioni

COMPONENTE DEL PSQI	PRIMA RILEVAZIONE	SECONDA RILEVAZIONE
Qualità soggettiva del sonno	1	0
Latenza del sonno	0	0
Durata del sonno	1	0
Efficacia abituale del sonno	0	0
Disturbi del sonno	2	1
Uso di farmaci per dormire	0	0
Disfunzione durante il giorno	0	0
Punteggio complessivo	4/21	1/21

Il punteggio complessivo è passato da 4 a 1. Nella seconda compilazione la paziente giudicava la qualità del proprio sonno “molto buona” e mostrava una riduzione del punteggio relativo ai disturbi notturni. In entrambe le valutazioni non venivano riferiti né l'impiego di farmaci per dormire né problemi rilevanti nello svolgimento delle attività quotidiane.

Nel caso di P02, la valutazione del sonno assume particolare interesse perché la paziente lavora su turni. Alcuni studi hanno rilevato valori di pressione sistolica e diastolica più elevati nei lavoratori notturni permanenti rispetto a quelli diurni, mentre nei turnisti rotativi la differenza riguardava soprattutto la sistolica (Gamboa Madeira et

al., 2021). Il lavoro su turni rotativi è stato inoltre associato a un maggiore rischio di ipertensione (Manohar et al., 2017). In uno studio prospettico su 232.665 partecipanti, il rischio aumentava con la frequenza dei turni notturni ed era particolarmente elevato nei lavoratori notturni permanenti con maggiore predisposizione genetica (Xiao et al., 2022).

Queste associazioni potrebbero dipendere, almeno in parte, dalle alterazioni del ritmo sonno-veglia. In un piccolo gruppo di medici, durante il turno notturno sono stati osservati un aumento della pressione notturna e una riduzione del calo pressorio che normalmente si verifica durante il riposo. Sono emerse anche modificazioni nell'espressione dei geni che regolano l'orologio biologico, ma questi risultati devono essere confermati da studi più ampi (Toffoli et al., 2023). Anche per P02, quindi, gli orari di lavoro sono un elemento da considerare insieme all'alimentazione e agli altri aspetti dello stile di vita.

Nel complesso, la paziente P02 ha ottenuto una riduzione del peso corporeo, del BMI, della massa grassa stimata e delle circonferenze addominali. Il piano mostrava inoltre una maggiore coerenza teorica con il modello DASH rispetto all'alimentazione precedente. Il confronto dei dati pressori evidenziava una riduzione delle medie sistolica e diastolica e l'assenza, nelle rilevazioni post-intervento disponibili, di picchi di entità paragonabile a quelli osservati prima del percorso. Le valutazioni mediante PSQI indicavano una qualità del sonno adeguata in entrambi i momenti considerati.

5. DISCUSSIONE

I risultati osservati nei due casi risultano nel complesso coerenti con le evidenze che riconoscono nella riduzione del peso e nel miglioramento delle abitudini alimentari due aspetti importanti nella gestione dell'ipertensione. In entrambi i pazienti la perdita di peso ha superato il 5% del valore iniziale, percentuale che nello studio di Engeli et al. (2005) era già associata a una riduzione dell'attività del sistema RAAS e a effetti favorevoli sulla pressione arteriosa.

La diminuzione del peso è stata accompagnata, in entrambi i casi, da una riduzione della massa grassa e delle circonferenze addominali. Questo andamento assume particolare interesse considerando il ruolo attribuito all'adiposità centrale nello sviluppo dell'ipertensione e di altre alterazioni cardiometaboliche (Ding et al., 2018).

Un aspetto centrale del lavoro è rappresentato dal confronto con il modello DASH. In entrambi i casi, il calcolo del punteggio ha permesso di mettere in evidenza le differenze tra le abitudini alimentari precedenti e le caratteristiche dei piani proposti, mostrando un miglioramento dell'aderenza al modello DASH nella fase post-intervento. Il punteggio ha consentito di sintetizzare in un unico indicatore le modificazioni osservate in diversi aspetti dell'alimentazione, tra cui il consumo di frutta e verdura, legumi, latticini a ridotto contenuto di grassi e pesce, oltre alla frequenza di consumo di carne rossa, alimenti ricchi di grassi saturi e bevande zuccherate.

Al di là del risultato numerico, questo tipo di valutazione può essere utile anche per il paziente, perché rende più immediato riconoscere i comportamenti già adeguati e quelli sui quali sarebbe opportuno intervenire.

In questo senso, la DASH non rappresenta soltanto un modello alimentare utile per il controllo della pressione arteriosa, ma può costituire un riferimento per adottare abitudini più sane e sostenibili nel tempo. Il calcolo del punteggio permette infatti al paziente di osservare con maggiore consapevolezza la propria alimentazione, riconoscendo sia gli aspetti positivi sia quelli che potrebbero essere migliorati. Le indicazioni del modello possono inoltre essere adattate alle caratteristiche e alle necessità individuali, senza essere vissute come una dieta temporanea.

Un ulteriore elemento di interesse è rappresentato dalla variazione degli apporti di sodio e potassio osservata tra la fase pre- e post-intervento. In entrambi i pazienti, l'adozione dei piani alimentari proposti si è associata a una riduzione del rapporto sodio/potassio. Questo andamento risulta coerente con le caratteristiche del modello DASH, che privilegia il consumo di frutta, verdura, legumi e altri alimenti naturalmente ricchi di potassio e, al contempo, promuove una riduzione del consumo di alimenti ad elevato contenuto di sodio. L'importanza di queste modificazioni è supportata anche dalle evidenze disponibili: una maggiore assunzione di potassio e una riduzione dell'apporto di sodio sono state associate a effetti favorevoli sui valori pressori, mentre lo studio DASH-Sodium ha evidenziato come la riduzione del sodio possa potenziare la riduzione della pressione arteriosa ottenuta mediante il modello DASH (Craddock et al., 2003). Nel complesso, quindi, la variazione osservata nei due casi suggerisce un miglioramento della qualità nutrizionale della dieta anche sotto il profilo dell'equilibrio sodio-potassio.

L'interpretazione dei risultati non deve tuttavia essere limitata alle sole variazioni degli apporti di sodio e potassio. Il modello DASH agisce attraverso la qualità complessiva dell'alimentazione, derivante dalla combinazione di più componenti. Il rapporto sodio/potassio rappresenta pertanto uno degli aspetti del cambiamento alimentare, ma non può essere considerato separatamente dall'insieme delle modificazioni previste dal modello DASH.

Occorre considerare che la numerosità del campione non consente di attribuire direttamente alle modificazioni descritte gli effetti osservati sulla pressione arteriosa. Il miglioramento del punteggio DASH deve essere interpretato come un indicatore di maggiore aderenza alle caratteristiche del modello alimentare e non come una misura diretta dell'efficacia clinica dell'intervento. Un aumento del punteggio indica infatti una maggiore corrispondenza tra le abitudini alimentari rilevate e i criteri previsti dal modello, ma non permette, di per sé, di quantificare il contributo di ciascuna componente alimentare alla variazione dei parametri clinici. L'utilizzo del punteggio DASH assume soprattutto un valore descrittivo e di confronto intra-individuale tra la condizione iniziale e quella successiva all'intervento.

Tuttavia, è importante considerare che i risultati ottenuti sono coerenti con gli effetti favorevoli della DASH sulla pressione arteriosa ampiamente documentati in

letteratura. Nel trial di Appel et al. (1997), questo modello alimentare aveva determinato una riduzione dei valori pressori anche in assenza di variazioni del peso corporeo. Lo studio DASH-Sodium aveva successivamente evidenziato benefici maggiori quando la DASH veniva associata a una riduzione dell'apporto di sodio (Craddock et al., 2003), mentre la metanalisi di Filippou et al. (2020) ne ha confermato complessivamente l'efficacia.

I risultati dei due casi appaiono pertanto compatibili con questo quadro di evidenze, considerando la concomitante presenza di una riduzione del peso corporeo, di un miglioramento del punteggio DASH e di modificazioni favorevoli del rapporto sodio/potassio. In assenza di un gruppo di controllo e con una numerosità pari a due soggetti, non è possibile però stabilire se la variazione della pressione sia stata determinata principalmente dalla perdita di peso, dalla modificazione della qualità della dieta, dalla riduzione del sodio, dall'aumento del potassio, dall'attività fisica o dall'interazione tra questi fattori.

Nel confronto tra i due casi, P02 presentava punteggi DASH inferiori rispetto a P01 sia prima dell'intervento (40,7/100 rispetto a 58,3/100) sia nella valutazione teorica dei piani alimentari (78,7/100 rispetto a 82,4/100). Nonostante tale differenza, in entrambi i casi il piano proposto mostrava un'aderenza al modello DASH superiore rispetto all'alimentazione iniziale. I punteggi attribuiti ai piani devono tuttavia essere interpretati come una stima dell'aderenza teoricamente prevista e non come una misura delle abitudini effettivamente adottate dai pazienti.

Tra i due percorsi erano presenti, inoltre, alcune differenze che possono avere influenzato i risultati e che limitano la possibilità di attribuire gli esiti esclusivamente all'intervento nutrizionale. P01 ha seguito un intervento più lungo, nel quale il piano alimentare è stato modificato in base all'andamento delle rilevazioni, e svolgeva regolarmente attività fisica. Questo elemento potrebbe aver contribuito al controllo pressorio, in accordo con la revisione di Edwards et al. (2023), che attribuisce all'esercizio regolare un ruolo favorevole nella riduzione della pressione arteriosa. P02 conduceva invece uno stile di vita prevalentemente sedentario e aveva seguito un unico piano alimentare; la diminuzione della massa muscolare stimata suggeriva pertanto l'utilità di affiancare all'intervento nutrizionale un'attività fisica adeguata. Le

differenze tra i due percorsi costituiscono quindi potenziali fattori confondenti e rendono difficile un confronto diretto tra essi.

Anche l'andamento della pressione deve essere valutato tenendo conto delle caratteristiche dei dati disponibili. Per P01 era presente un diario pressorio finale, sebbene i valori non fossero direttamente confrontabili con quelli iniziali, ottenuti mediante monitoraggio ambulatoriale. Per P02, il confronto delle serie pre- e post-intervento evidenziava una riduzione della media sistolica da 140,6 a 111,7 mmHg e della media diastolica da 95,6 a 77,8 mmHg.

In P02, dopo il percorso si osservava anche una riduzione delle oscillazioni pressorie. Prima dell'intervento, la sistolica raggiungeva picchi di 165 mmHg e la diastolica di 120 mmHg; nelle rilevazioni successive, invece, i valori massimi erano rispettivamente di 120 e 90 mmHg. I valori raccolti dopo il percorso risultavano quindi più stabili, senza picchi paragonabili a quelli iniziali.

Pur con questi limiti, i risultati osservati possono essere considerati come osservazioni preliminari indicative del fatto che l'intervento nutrizionale abbia determinato, nei due casi considerati, un miglioramento della qualità della dieta coerente con il modello DASH, documentato dall'aumento del punteggio di aderenza e dalla riduzione del rapporto sodio/potassio. A tali modificazioni si sono associate una riduzione del peso corporeo, della massa grassa e delle circonferenze addominali e, nel complesso, un andamento favorevole dei valori pressori.

6. CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nei due casi studio mostrano come i piani nutrizionali personalizzati siano stati associati a:

- una riduzione clinicamente significativa del peso corporeo e del BMI
- una diminuzione della massa grassa e delle circonferenze addominali
- una maggiore coerenza dell'alimentazione con il modello DASH
- una modificazione favorevole del rapporto sodio/potassio previsto dai piani
- un quadro pressorio complessivamente controllato, pur nei limiti dei dati disponibili

Nel complesso, i risultati suggeriscono che interventi nutrizionali personalizzati, sostenibili e coerenti con il modello DASH possano rappresentare un valido supporto nella gestione dell'ipertensione arteriosa.

7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Aljuraiban GS, Gibson R, Chan DSM, Van Horn L, and Chan Q. The Role of Diet in the Prevention of Hypertension and Management of Blood Pressure: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Interventional and Observational Studies. *Adv Nutr.* (2024) 15:100123.

Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, Lin PH, and Karanja N. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med.* (1997) 336:1117-1124.

Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, and Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* (1989) 28:193-213.

Craddick SR, Elmer PJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, and Swain MC. The DASH diet and blood pressure. *Curr Atheroscler Rep.* (2003) 5:484-491.

Dharmashankar K, and Widlansky ME. Vascular endothelial function and hypertension: insights and directions. *Curr Hypertens Rep.* (2010) 12:448-455.

Ding C, Yang Z, Wang S, Sun F, and Zhan S. The associations of metabolic syndrome with incident hypertension, type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease: a cohort study. *Endocrine.* (2018) 60:282-291.

Edwards JJ, Deenmamode AHP, Griffiths M, Arnold O, Cooper NJ, Wiles JD, and O'Driscoll JM. Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* (2023) 57:1317-1326.

Engeli S, Böhnke J, Gorzelniak K, Janke J, Schling P, Bader M, Luft FC, and Sharma AM. Weight loss and the renin-angiotensin-aldosterone system. *Hypertension.* (2005) 45:356-362.

Filippou CD, Tsioufis CP, Thomopoulos CG, Mihos CC, Dimitriadis KS, Sotiropoulou LI, Chrysochoou CA, Nihoyannopoulos PI, and Tousoulis DM. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet and Blood Pressure Reduction in Adults with and without Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Adv Nutr.* (2020) 11:1150-1160.

Gamboa Madeira S, Fernandes C, Paiva T, Santos Moreira C, and Caldeira D. The Impact of Different Types of Shift Work on Blood Pressure and Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* (2021) 18:6738.

Grgic J, and Wazny VK. Prevalence of hypertension in Europe: a pooled analysis of 68,047 adults from 27 countries. *Prev Med Rep.* (2026) 64:103435.

Griendling KK, Camargo LL, Rios FJ, Alves-Lopes R, Montezano AC, and Touyz RM. Oxidative Stress and Hypertension. *Circ Res.* (2021) 128:993-1020.

He FJ, Jenner KH, and MacGregor GA. WASH—world action on salt and health. *Kidney Int.* (2010) 78:745-753.

Humphrey JD. Mechanisms of Vascular Remodeling in Hypertension. *Am J Hypertens.* (2021) 34:432-441.

Istituto Europeo di Oncologia. Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA). Disponibile su: <https://bda.ieo.it/>

Istituto Superiore di Sanità, Progetto CUORE. Giornata mondiale dell'ipertensione 2026. (2026). <https://www.cuore.iss.it/prevenzione/giornata-mondiale-ipertensione-2026>

Izzo JL Jr, and Taylor AA. The sympathetic nervous system and baroreflexes in hypertension and hypotension. *Curr Hypertens Rep.* (1999) 1:254-263.

Kapil V, Khambata RS, Robertson A, Caulfield MJ, and Ahluwalia A. Dietary nitrate provides sustained blood pressure lowering in hypertensive patients: a randomized, phase 2, double-blind, placebo-controlled study. *Hypertension.* (2015) 65:320-327.

Liu MY, Li N, Li WA, and Khan H. Association between psychosocial stress and hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Res.* (2017) 39:573-580.

Mancia G, Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, Muiesan ML, Tsioufis K, Agabiti-Rosei E, Algharably EAE, Azizi M, Benetos A, Borghi C, Brguljan Hitij J, Cifkova R, Coca A, Cornelissen V, Cruickshank JK, Cunha PG, Danser AHJ, de Pinho RM, Delles C, Dominiczak AF, Dorobantu M, Doumas M, Fernández-Alfonso MS, Halimi JM, Járαι Z, Jelaković B, Jordan J, Kuznetsova T, Laurent S, Lovic D, Lurbe E, Mahfoud F, Manolis A, Miglinas M, Narkiewicz K, Niiranen T, Palatini P, Parati G, Pathak A, Persu A, Polonia J, Redon J, Sarafidis P, Schmieder R, Spronck B, Stabouli S, Stergiou G, Taddei S, Thomopoulos C, Tomaszewski M, Van de Borne P, Wanner C, Weber T, Williams B, Zhang ZY, and Kjeldsen SE. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens.* (2023) 41:1874-2071.

Manohar S, Thongprayoon C, Cheungpasitporn W, Mao MA, and Herrmann SM. Associations of rotational shift work and night shift status with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens.* (2017) 35:1929-1937.

Matsumoto C. Nutrition and Hypertension Researches in 2023: focus on salt intake and blood pressure. *Hypertens Res.* (2025) 48:1471-1476.

McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, Brouwers S, Canavan MD, Ceconi C, Christodorescu RM, Daskalopoulou SS, Ferro CJ, Gerdts E, Hanssen H, Harris J, Lauder L, McManus RJ, Molloy GJ, Rahimi K, Regitz-Zagrosek V, Rossi GP, Sandset EC, Scheenaerts B, Staessen JA, Uchmanowicz I, Volterrani M, Touyz RM, and ESC Scientific Document Group. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *Eur Heart J.* (2024) 45:3912-4018.

Miller AJ, and Arnold AC. The renin-angiotensin system in cardiovascular autonomic control: recent developments and clinical implications. *Clin Auton Res.* (2019) 29:231-243.

Ministero della Salute. 14–20 marzo 2022: Settimana mondiale per la riduzione del consumo di sale. (2022). <https://www.salute.gov.it/new/it/news-e-media/notizie/14-20-marzo-2022-settimana-mondiale-la-riduzione-del-consumo-di-sale/>

Pradhan N, and Rossi NF. Interactions between the sympathetic nervous system and angiotensin system in renovascular hypertension. *Curr Hypertens Rev.* (2013) 9:121-129.

Raven PB, and Chapleau MW. Blood pressure regulation XI: overview and future research directions. *Eur J Appl Physiol.* (2014) 114:579-586.

Renna NF, de Las Heras N, and Miatello RM. Pathophysiology of vascular remodeling in hypertension. *Int J Hypertens.* (2013) 2013:808353.

Roerecke M, Kaczorowski J, Tobe SW, Gmel G, Hasan OSM, and Rehm J. The effect of a reduction in alcohol consumption on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health.* (2017) 2.

Shihab HM, Meoni LA, Chu AY, Wang NY, Ford DE, Liang KY, Gallo JJ, and Klag MJ. Body mass index and risk of incident hypertension over the life course: the Johns Hopkins Precursors Study. *Circulation.* (2012) 126:2983-2989.

Società Italiana di Nutrizione Umana. Salt Awareness Week 2026. (2026). <https://sinu.it/salt-awareness-week-2026/>

Storniolo CE, Casillas R, Bulló M, Castañer O, Ros E, Sáez GT, Toledo E, Estruch R, Ruiz-Gutiérrez V, Fitó M, Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Mitjavila MT, and Moreno JJ. A Mediterranean diet supplemented with extra virgin olive oil or nuts improves endothelial markers involved in blood pressure control in hypertensive women. *Eur J Nutr.* (2017) 56:89-97.

Theodoridis X, Chourdakis M, Chrysoula L, Chroni V, Tirodimos I, Dipla K, Gkaliagkousi E, and Triantafyllou A. Adherence to the DASH Diet and Risk of Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* (2023) 15:3261.

Toffoli B, Tonon F, Giudici F, Ferretti T, Ghirigato E, Contessa M, Francica M, Candido R, Puato M, Grillo A, Fabris B, and Bernardi S. Preliminary Study on the Effect of a Night Shift on Blood Pressure and Clock Gene Expression. *Int J Mol Sci.* (2023) 24:9309.

van der Avoort CMT, ten Haaf DSM, Bongers CCWG, van Oorschot F, Verdijk LB, van Loon LJC, and Hopman MTE. Increasing Nitrate-Rich Vegetable Intake Lowers Ambulatory Blood Pressure in (pre)Hypertensive Middle-Aged and Older Adults: A 12-Wk Randomized Controlled Trial. *J Nutr.* (2021) 151:2667-2679.

World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. World Health Organization, Geneva (2011).

World Health Organization. Guideline: potassium intake for adults and children. World Health Organization, Geneva (2012a).

World Health Organization. Guideline: sodium intake for adults and children. World Health Organization, Geneva (2012b).

World Health Organization. Global report on hypertension 2025: high stakes: turning evidence into action. World Health Organization, Geneva (2025).

World Health Organization Regional Office for Europe. Nutrition for a healthy life – WHO recommendations. (2025). <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/nutrition---maintaining-a-healthy-lifestyle>

Xiao Z, Xu C, Liu Q, Yan Q, Liang J, Weng Z, Zhang X, Xu J, Hang D, and Gu A. Night Shift Work, Genetic Risk, and Hypertension. Mayo Clin Proc. (2022) 97:2016-2027.

Yao Q, Cohen SA, Oaks BM, and Vadiveloo MK. Brief Diet Screener for Assessing Adherence to the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet: Development and Validation. Curr Dev Nutr. (2025) 9:107593.

Zare P, Bideshki MV, Sohrabi Z, Behzadi M, and Sartang MM. Effect of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on lipid profile in individuals with overweight/obesity: A GRADE-assessed systematic review and meta-analysis of clinical trials. Nutr Metab Cardiovasc Dis. (2025) 35:104057.

8. RINGRAZIAMENTI