



# DNAge PLUS

Analisi genetica per la valutazione  
della lunghezza media dei telomeri  
e predisposizione al loro accorciamento precoce

NOME

CENTRO AUTORIZZATO

**Diagnostica Spire s.r.l.**

Via Fermi, 63/F 42123 Reggio Emilia

tel: 0522.767130 - fax: 0522.1697377

[www.diagnosticaspire.it](http://www.diagnosticaspire.it) - [info@diagnosticaspire.it](mailto:info@diagnosticaspire.it)

LABORATORIO CERTIFICATO IN QUALITÀ ISO 9001:2015

## INTRODUZIONE

DNAge Plus è un'analisi genetica volta a determinare

- la lunghezza media dei telomeri e
- la personale predisposizione al loro accorciamento precoce.

La valutazione della lunghezza dei telomeri rappresenta un indicatore biologico sempre più riconosciuto dell'età cellulare e dello stato generale di salute dell'organismo.

I telomeri, strutture terminali dei cromosomi, svolgono un ruolo cruciale nel mantenimento della stabilità genomica, proteggendo il DNA durante la replicazione cellulare. Con ogni divisione cellulare, i telomeri tendono ad accorciarsi, e il loro progressivo esaurimento è associato a invecchiamento cellulare, disfunzione tissutale e aumento del rischio di malattie cronico-degenerative.

La velocità di accorciamento telomerico non è uniforme tra gli individui e può essere influenzata sia da fattori genetici ereditari che determinano la lunghezza iniziale e la capacità di mantenimento dei telomeri, sia da fattori ambientali e comportamentali, come alimentazione, attività fisica, stress ossidativo, esposizione a sostanze tossiche e qualità del sonno.

**DNAge Plus è un'analisi genetica volta a determinare la lunghezza media dei telomeri e la personale predisposizione al loro accorciamento precoce, fornendo informazioni utili per definire strategie di prevenzione personalizzate e interventi sullo stile di vita mirati a rallentare l'invecchiamento cellulare e promuovere la longevità in salute.**

## IL TEST

Il DNA, estratto da cellule di mucosa buccale, viene analizzato utilizzando la tecnica PCR quantitativa per la misurazione della lunghezza dei telomeri \*\* (Absolute umano TelomereLength quantificazione qPCR Assay Kit (AHTLQ); ScienceCell # 8918) e Taqman SNP Genotyping per la genotipizzazione dei marcatori di predisposizione all'accorciamento precoce.

Il dato viene valutato unendo modelli statistici e convalide interne.

## DISCLAIMER

I risultati illustrati, come pure le considerazioni e le spiegazioni contenute nelle pagine di questo fascicolo, non devono essere considerati come una diagnosi medica. I risultati devono essere letti come un'approssimazione dello stato di invecchiamento. È importante tenere presente che l'informazione genetica è solo una parte dell'informazione totale necessaria ad avere una completa visione dello stato di salute di una persona. I dati qui riportati rappresentano, quindi, uno strumento a disposizione del medico curante/specialista di riferimento per integrare le informazioni anamnestiche, formulare una corretta valutazione dello stato fisiologico del paziente e suggerire un adeguato trattamento personalizzato. I modelli statistici utilizzati per eseguire questo test possono cambiare nel corso del tempo, in considerazione dei costanti aggiornamenti scientifici.



## I TUOI DATI

### Altezza

- 170cm

### Fumatore

- (si, no, ex)

### Attività fisica?

- (assente, leggera, intensa)

### Numero di porzioni di frutta/verdura giornaliere

- numero

### Numero di unità alcoliche alla settimana

unità alcolica = bicchiere di vino (125 ml a 12°), una lattina di birra (330 ml a 4,5°), un bicchierino di superalcolico (40 ml a 40°).

- numero

### Stress

- (assente, lieve, alto)



## LUNGHEZZA MEDIA DEI TELOMERI

### COME LEGGERE I RISULTATI

La valutazione della lunghezza dei telomeri rilevata è effettuata in relazione al database di riferimento creato da Diagnostica Spire e viene costantemente aggiornato per offrire indicazioni sempre più precise.

La lunghezza media dei telomeri rilevata (LT) viene confrontata con la lunghezza media dell'età anagrafica di riferimento.

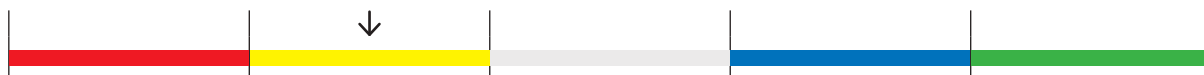
Il dato viene riportato su una barra suddivisa in fasce di differenti colori.

Fascia rossa LT inferiore di oltre 2 deviazioni standard rispetto alla media, indice di alto invecchiamento biologico.	Fascia gialla LT inferiore di oltre 1 deviazione standard rispetto alla media, indice di invecchiamento biologico.	Fascia bianca LT nella media, la sua età biologica è in linea con quella anagrafica.	Fascia blu LT superiore di oltre 1 deviazione standard rispetto alla media, la sua età biologica risulta inferiore rispetto a quella anagrafica.	Fascia verde LT superiore di oltre 2 deviazioni standard rispetto alla media, la sua età biologica risulta significativamente inferiore rispetto a quella anagrafica.
--	--	--	---	---



## RISULTATI

LUNGHEZZA MEDIA DEI TELOMERI	5.46 kb
ETÀ ANAGRAFICA	28 anni



Lunghezza telomeri: **5,46Kb**

## COMMENTO

Il test ha evidenziato una lunghezza telomerica media inferiore a quella attesa, questa condizione indica un'età biologica superiore a quella anagrafica, legata ad un'accelerazione del processo di invecchiamento.

RESPONSABILE TECNICO DI LABORATORIO

Laboratorio Analisi  
**DIAGNOSTICA SPIRE srl**  
 Via Fermi, 63/F 42123 Reggio Emilia  
 Aut: 163 del 2015  
 Direttore Responsabile Laboratorio  
 Dott.ssa Pamela Paolani  
 Iscr. Albo n. ERM/A02972

RESPONSABILE SCIENTIFICO  
 Dr. Flavio Garoia – PhD Genetics Sciences



## PREDISPOSIZIONE ALL'ACCORCIAMENTO PRECOCE DEI TELOMERI

### COME LEGGERE I RISULTATI

Ogni area analizzata contiene una tabella "Risultati" che fornisce le seguenti informazioni:





- Gene
- SNP analizzato
- Referenza bibliografica principale
- Genotipo rilevato
- Effetto della variante sulla tua salute.

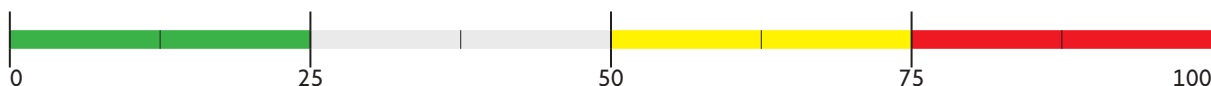
L'effetto che le varianti rilevate hanno sul tuo metabolismo, e quindi l'influenza sulla tua salute, vengono indicate in questo modo:

- Variante comune: indica che le varianti individuate nell'analisi non aumentano il rischio associato ad alcune patologie.
- Fattore di rischio moderato: indica che le varianti individuate nell'analisi alterano in modo leggermente sfavorevole il rischio associato ad alcuni disturbi o patologie.
- Fattore di rischio alto: indica che le varianti individuate nell'analisi alterano in modo particolarmente sfavorevole il rischio di sviluppare alcuni disturbi o patologie associate.

Nella sezione "Rischio genetico rilevato" viene calcolato il personale rischio genetico, utilizzando il modello del PRS - Polygenic Risk Score riferito alle frequenze alleliche della popolazione di riferimento (etnia caucasica).

Sulla base dell'elaborazione statistica sono possibili quattro livelli di rischio, sulla base del quale può essere impostato un percorso personalizzato di prevenzione:

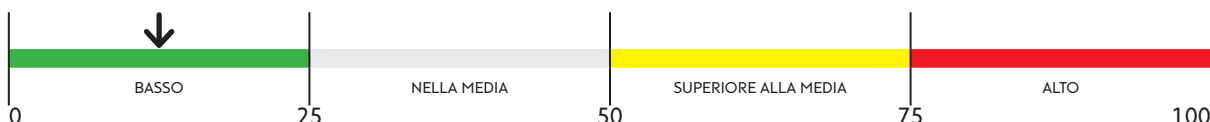
-  Fascia verde - Il rischio rilevato è significativamente al di sotto della media della popolazione, quindi risulta essere un fattore protettivo nei confronti della patologia.
-  Fascia bianca - Il rischio rilevato è nella media della popolazione.
-  Fascia gialla - Il rischio rilevato è statisticamente superiore alla media (oltre la prima deviazione standard), valutare un percorso di prevenzione adeguato.
-  Fascia rossa - Il rischio rilevato è statisticamente molto superiore alla media (oltre due deviazioni standard), quindi richiede l'attuazione di un percorso deciso di prevenzione.



## RISULTATI

La lunghezza dei telomeri (le porzioni terminali dei cromosomi) rappresenta un indicatore fondamentale del nostro invecchiamento biologico. I telomeri si accorciano naturalmente con l'età e con ogni divisione cellulare, ma alcuni fattori possono accelerare o rallentare questo processo. Il test genetico ha analizzato la presenza di specifici polimorfismi (SNPs) associati alla regolazione della lunghezza telomerica, fornendo una stima del rischio individuale di accorciamento precoce dei telomeri. La lunghezza dei telomeri è quindi un parametro complesso e dinamico, capace di riflettere l'equilibrio tra genetica, stili di vita e salute.

## RISCHIO GENETICO RILEVATO



Gene	SNP	REFERENZA	RISULTATO	INTERPRETAZIONE
ACYP2	rs11125529	PMID 23535734	AA	●
TERC	rs10936599	PMID 23535734	CC	●
TERT	rs2736100	PMID 23535734	CC	●
NAF1	rs7675998	PMID 23535734	AG	●
OBFC1	rs9420907	PMID 23535734	AC	●
CTC1	rs3027234	PMID: 23001564	GG	●
ZNF208	rs8105767	PMID 23535734	GG	●
RTEL1	rs755017	PMID 23535734	AA	●

## COMMENTO

Il test genetico ha evidenziato un assetto favorevole, associato a una minore predisposizione all'accorciamento accelerato dei telomeri. Tuttavia, è importante sottolineare che uno stile di vita scorretto può facilmente annullare questo vantaggio genetico.

RESPONSABILE TECNICO DI LABORATORIO

RESPONSABILE SCIENTIFICO  
Dr. Flavio Garoia – PhD Genetics Sciences

Laboratorio Analisi  
**DIAGNOSTICA SPIRE srl**  
Via Fermi, 63/F 42123 Reggio Emilia  
Aut. 163 del 2015  
Direttore Responsabile Laboratorio  
Dott.ssa Pamela Paolani  
Iscr. Albo n. ERM/A02972

*Flavio Garoia*



## COSA PUOI FARE TU

La prevenzione dell'accorciamento precoce dei telomeri richiede un approccio multifattoriale che integri stili di vita sani, gestione dello stress e un ambiente favorevole. Sebbene la ricerca sulle strategie per proteggere i telomeri sia ancora in evoluzione, l'adozione di queste misure può migliorare la qualità della vita e favorire un invecchiamento sano.

### INTEGRAZIONE CONSIGLIATA

Alcuni integratori possono supportare la salute telomerica:

- Vitamina D: livelli ottimali sono associati a telomeri più lunghi.
- Acido folico e vitamina B12: importanti per la metilazione del DNA e la salute genomica.
- Omega-3: riducono l'infiammazione sistemica.
- Antiossidanti: vitamina E, resveratrolo, coenzima Q10, EGCG (Epigallocatechingallato, contenuto nel the verde) rallentano l'invecchiamento cellulare.
- Astragalo: alcuni studi suggeriscono che composti derivati dall'astragalo possono stimolare la telomerasi, un enzima che rallenta l'accorciamento dei telomeri. Tuttavia, le evidenze sono ancora limitate.

### ALIMENTAZIONE

- Dieta ricca di antiossidanti: consuma alimenti come frutta e verdura (ad es. bacche, spinaci, broccoli) che contengono vitamine C ed E, polifenoli e carotenoidi. Gli antiossidanti combattono lo stress ossidativo, un fattore che accelera l'accorciamento dei telomeri.
- Omega-3: gli acidi grassi omega-3, presenti in pesce grasso (es. salmone, sgombero), semi di lino e noci, hanno dimostrato di proteggere i telomeri riducendo l'infiammazione.
- Riduzione degli zuccheri raffinati e grassi saturi: questi alimenti aumentano l'infiammazione e lo stress ossidativo, accelerando il processo di accorciamento telomerico.
- Integrazione di fibre: una dieta ricca di fibre è associata a una minore infiammazione e a una migliore salute cellulare.

### STILE DI VITA

- Controllare il peso corporeo: l'obesità è associata ad un'accelerazione dell'accorciamento dei telomeri a causa dell'infiammazione cronica e dell'aumento dello stress ossidativo.
- Evitare il fumo: il fumo accelera l'accorciamento dei telomeri a causa dello stress ossidativo e delle infiammazioni che provoca.
- Ridurre l'esposizione a inquinanti: l'inquinamento ambientale è un fattore significativo di accorciamento telomerico. L'uso di filtri d'aria e il tempo trascorso in aree verdi possono aiutare.
- Limitare il consumo di alcol: un consumo moderato o nullo di alcol è preferibile per preservare la lunghezza dei telomeri.
- Dormire almeno 7-8 ore per notte: un sonno adeguato aiuta a ridurre lo stress e l'infiammazione sistemica. La privazione cronica di sonno è stata associata a telomeri più corti.
- Esercizio aerobico: l'attività fisica moderata e regolare (es. camminata veloce, corsa leggera) è associata a telomeri più lunghi, probabilmente grazie al miglioramento del metabolismo e alla riduzione dello stress ossidativo.
- Evitare esercizi estremamente intensi o prolungati: l'esercizio eccessivo può aumentare lo stress ossidativo e l'infiammazione, con effetti potenzialmente negativi.
- Tecniche di rilassamento: le tecniche di meditazione, come la mindfulness, e lo yoga possono ridurre i livelli di cortisolo, un ormone dello stress cronico associato all'accorciamento telomerico.



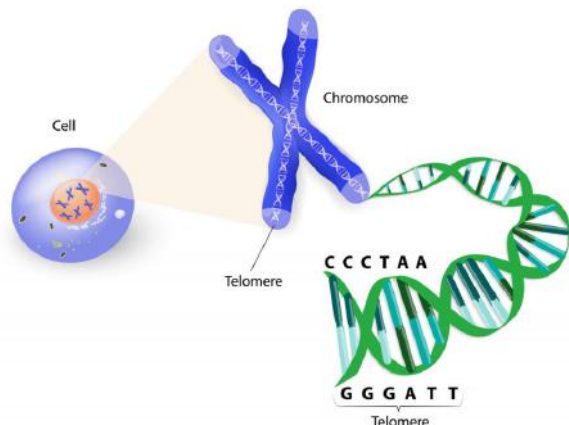


## DOMANDE?



### Cosa sono i telomeri?

All'interno del nucleo di ogni cellula, i cromosomi sono quelle strutture complesse nelle quali si organizza il DNA. Ciascun cromosoma, infatti, è costituito da un lungo filamento di DNA e contiene da centinaia a migliaia di geni.



I geni sono porzioni di DNA costituiti da una successione ben precisa di basi nucleotidiche, i mattoni che formano il DNA.

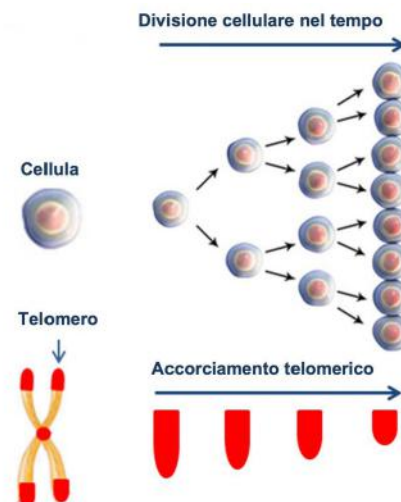
Nei geni sono custodite le informazioni che permettono alla cellula di codificare le proteine essenziali al suo funzionamento, quindi alla sua sopravvivenza

Le estremità dei cromosomi si chiamano telomeri e sono composti da sequenze di DNA altamente ripetuto. I telomeri svolgono l'importante funzione di proteggere i cromosomi dal deterioramento e dalla fusione con altri cromosomi. Con un'estrema semplificazione si potrebbe dire che funzionano come le protezioni di plastica alle estremità dei lacci delle scarpe, utili per evitarne lo sfilacciamento.

**La lunghezza dei telomeri non rimane costante ma tende a calare nel corso della vita:** ogni volta che le nostre cellule si dividono, infatti, si ha un accorciamento dei telomeri in quanto gli estremi terminali dei cromosomi non vengono duplicati completamente.

L'accorciamento dei telomeri procede fino al raggiungimento di una lunghezza critica associata ad una condizione che prende il nome di "senescenza replicativa". Arrivate a quel punto, le cellule non sono più in grado di dividersi e i tessuti non si rinnovano: tutto ciò è alla base dell'invecchiamento cellulare di ogni tessuto dell'organismo.

**L'accorciamento dei telomeri non è una conseguenza dell'invecchiamento, è proprio alla base dell'invecchiamento.**





## Se l'accorciamento dei telomeri è un processo inevitabile, qual è l'utilità di un test in grado di valutarne la lunghezza?

L'invecchiamento non è uguale per tutti: molti fattori, sia di natura ambientale che comportamentale, possono contribuire ad accelerare l'accorciamento dei telomeri inducendo un processo di invecchiamento più rapido. Nella lunghezza dei telomeri è contenuta l'informazione del numero massimo di divisioni cui la cellula potrà andare incontro nel corso della sua vita. Qualsiasi fattore in grado di danneggiare le nostre cellule accelera la velocità di invecchiamento: per riparare i tessuti danneggiati, infatti, le cellule si dividono più velocemente e questo porta ad un accorciamento dei telomeri più rapido.

Molti fattori accelerano il processo di invecchiamento, in particolar modo infiammazione, stress ossidativo e insulino-resistenza, dovuta ad innalzamenti eccessivi della glicemia nel sangue.

**La lunghezza dei telomeri rappresenta dunque un indicatore:** più lunghi sono i nostri telomeri, più bassa è la nostra età biologica, mentre più corti sono i nostri telomeri, più alta è la nostra età biologica.

Conoscere questa informazione può essere utile per fornire incentivi e conoscenze per migliorare il proprio stile di vita, apportando cambiamenti positivi.



## Che differenza c'è fra età biologica e cronologica?

Età cronologica e biologica non coincidono necessariamente: mentre l'età cronologica corrisponde all'età anagrafica cioè al trascorrere lineare del tempo, l'età biologica si chiama in questo modo perché è l'espressione della qualità biologica dell'organismo, cioè della sua funzionalità biologica in tutte le sue manifestazioni.

L'età biologica è una combinazione fra il personale patrimonio genetico e lo stile di vita ed è influenzata dalle scelte quotidiane.



### ATTENZIONE!

È importante ricordare che il **processo di invecchiamento non è solo un fattore "estetico"**: più corti sono i telomeri, più instabile diventa il DNA e maggiore è il rischio di insorgenza di malattie. L'accorciamento dei telomeri è correlato a varie patologie legate all'età, tra cui malattie neurodegenerative, autoimmuni e cardiovascolari.



## BIBLIOGRAFIA

Arsenis N.C. et al., Physical activity and telomere length: Impact of aging and potential mechanisms of action, *Oncotarget*, 2017, Vol. 8, (No. 27), pp: 45008-45019

Astuti Y. et al., Cigarette smoking and telomere length: A systematic review of 84 studies and meta-analysis, *Environmental Research*, Volume 158, October 2017, Pages 480-489

Aubert G. and Lansdorp, Telomeres and Aging, *Physiol Rev* 88: 557-579, 2008; doi: 10.1152/physrev.00026.2007

Cribbet R.M. et al., Cellular Aging and Restorative Processes: Subjective Sleep Quality and Duration Moderate the Association between Age and Telomere Length in a Sample of Middle-Aged and Older Adults, *Sleep*, 2014, Volume 37, Issue 1, January, Pages 65-70, <https://doi.org/10.5665/sleep.3308>

Cous-Bou M. et al., Mediterranean diet and telomere length in Nurses'Health Study: population based cohort study, *BMJ* 2014;349: g6674

Elissa Epel et al., Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres, *Ann NY Acad Sci*. 2009 August; 1172: 34-53. doi:10.1111/j.1749-6632.2009.04414.x.

James S.M. et al., Sleep Duration and Telomere Length in Children, *The Journal of Pediatrics*, Volume 187, August 2017, Pages 247-252.e1

Kawanishi S. and Oikawa S., Mechanism of telomere shortening by oxidative stress, *Ann N Y Acad Sci*, 2004 Jun;1019:278-84, doi: 10.1196/annals.1297.047

Kordinas V. et al., The Telomere/Telomerase System in Chronic Inflammatory Diseases. Cause or Effect?, *Genes* 2016, 7, 60

Leung, C.W., et al., Soda and cell aging: Associations between sugar-sweetened beverage consumption and Leukocyte telomere length in healthy adults from the National Health and Nutrition Examination Surveys. *American Journal of Public Health*, 2014, 104(12), 2425-31. doi: 10.2105/AJPH.2014.302151

Ligi Paul, Diet, nutrition and telomere length , *The Journal of Nutritional Biochemistry*, Volume 22, Issue 10, October 2011, Pages 895-901, <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2010.12.001>

Masood A. Shammash, Telomeres, lifestyle, cancer and aging, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2011 Jan;14(1):28-34. doi: 10.1097/MCO.0b013e32834121b1

Perissinotto Carla et al., Loneliness in Older Persons A Predictor of Functional Decline and Death, *Arch Intern Med*. 2012;172(14):1078-1084. doi:10.1001/archinternmed.2012.1993

Prasad K.N. et al., Telomere shortening during aging: Attenuation by antioxidants and anti-inflammatory agents, *Mechanisms of Ageing and Development*, Volume 164, June 2017, Pages 61-66

Ridout K.K. et al., Early life adversity and telomere length: a meta-analysis, *Molecular Psychiatry* volume 23, 2018, pages 858-871

Rossiello F. et al., Telomere dysfunction in ageing and age-related diseases, *Nat Cell Biol*. 2022 February; 24(2): 135-147. doi:10.1038/s41556-022-00842-x

Shalev I. et al., Stress and telomere biology: a lifespan perspective, *Psychoneuroendocrinology*, 2013 Sep;38(9):1835-42, doi: 10.1016/j.psyneuen.2013.03.010. Epub 2013 Apr 29.

Vera E. et al., The rate of increase of short telomeres predicts longevity in mammals. *Cell Rep*. 2012 Oct 25;2(4):732-7

von Zglinicki T., Oxidative stress shortens telomeres. *Trends in Biochemical Sciences*, 2002, 27:339-344. doi: 10.1016/S0968-0004(02)02110-2

Wang X. et al., Leukocyte telomere length and depression, anxiety and stress and adjustment disorders in primary health care patients, *BMC Psychiatry*, 2017, Volume 17, article number 14

