

Expansion of the Universe in Deceleration and Relativity

Dino Bruniera

Treviso (Italy)

e-mail: dino.bruniera@gmail.com

ABSTRACT

According to the second postulate of Special Relativity, the speed of light is isotropic relative to every reference frame, which therefore should consider itself stationary and all the others in motion.

But, as Einstein himself stated, this is a stipulation and therefore not a real phenomenon. In fact, it is impossible, because light is a wave phenomenon which therefore needs a medium to manifest itself, and therefore its speed can only be isotropic relative to the medium and therefore not also relative to a celestial object, such as the Earth, which moves relative to the medium.

However, the scientific community states that there are numerous phenomena and experiments that demonstrate the isotropy of the speed of light relative to the Earth. But it can be refuted by demonstrating that the demonstrated isotropy concerns the average round-trip velocity and not that in just one direction.

However, according to stipulation, the GPS system can operate without knowing the precise speed of the Earth relative to the medium.

But the fact that the average forward and return speed of light is isotropic does not demonstrate that the Earth is stationary and all celestial objects are in motion, so the Earth should not be considered stationary in the calculation of the speed of move away of celestial objects in cosmological redshift function.

Instead the scientific community did it anyway.

But when higher redshifts were observed, resulting in speeds and distances incompatible with special relativity itself, they were considered as scale factors of the expansion of the Universe, thus obtaining compatible distances.

But celestial objects were subsequently observed which, based on their apparent brightness, were further away than expected based on their redshift. Phenomenon that the scientific community has justified with an accelerating expansion of the Universe.

But I have shown that the fact that the distances based on apparent brightness are greater than those based on redshift, only demonstrates that the redshift does not indicate the scale factor of the expansion of the Universe.

Instead, considering the redshift as an indicator of the speed of the Earth move away from the emitter, there are no compatibility problems with special relativity and apparent luminosity. And you obtain a model of the Universe whose expansion results in deceleration.

To verify this thesis I proposed the observation over time of the redshift of celestial objects: if the expansion is decelerating, it should decrease, otherwise it should increase.

Keywords:

Michelson-Morley experiment, Lorentz, ether, aether, CMBR, Cosmic Microwave Background Radiation, dipole anisotropy, Special Relativity, General Relativity, speed of light, photons, Cosmological Redshift, accelerate expansion decelerating expansion

INDEX

1. Introduction
2. General demonstration
3. The speed of light can only be truly isotropic relative to the medium in which it manifests itself
 - 3.1 Demonstration using the CMBR
 - 3.2 Demonstration through thought experiments based on CMBR
 - 3.3 Conclusions
4. Stipulation-based Cosmological Redshift
 - 4.1 Calculation of the speed of move away of far celestial objects
 - 4.1.1 Calculation based on the Doppler formula with the receiver stationary
 - 4.1.2 Calculation based on the relativistic Doppler formula
 - 4.1.3 Calculation considering the speed of move away as due to the expansion of space
 - 4.2 Cosmological Redshift as a scale factor of the expansion of the Universe
 - 4.3 Because the expansion of the Universe would be accelerating
 - 4.4 Cosmological Redshift cannot indicate the scale factor of the expansion of the Universe
5. Reality-Based Cosmological Redshift
 - 5.1 Thought experiments on Cosmological Redshift
 - 5.2 Calculation of the speed of the Earth's move away from distant celestial objects
 - 5.3 Simulation of the journey of the CMBR in a Universe with decelerating expansion
6. Observational comparison between accelerating and decelerating expansion
7. Final conclusions

References

ABBREVIATIONS

MM Michelson & Morley
CMBR Cosmic Microwave Background Radiation
SR Special Relativity
RF Reference Frame

1. INTRODUCTION

According to the second postulate of Special Relativity (SR), the speed of light is isotropic relative to any Reference Frame (RF), which therefore must consider itself at rest and all the other RFs in motion.

But, as Einstein himself stated, this is a stipulation and therefore not a real phenomenon. In fact, it is an impossible phenomenon, because light is a wave phenomenon which therefore needs a medium to manifest itself, and therefore its speed can only be isotropic relative to the medium and therefore not also relative to a celestial object, as it is the Earth, which moves relative to the medium.

However, the scientific community states that there are numerous phenomena and experiments that demonstrate the isotropy of the speed of light relative to the Earth. But it can be refuted by demonstrating that the demonstrated isotropy concerns the average round-trip velocity and not that in just one direction. Which cannot be verified, as can be seen from various articles found online (1).

However, the GPS system can only work according to the stipulation, that is, considering the speeds relative to the Earth, because it is not possible to know the precise speeds relative to the medium. So, in this case, it is well justifiable to consider the speed of light isotropic relative to the Earth, but for calculations only, not because it actually is.

But the fact that the average forward and return speed of light is isotropic does not demonstrate that the Earth is stationary and all celestial objects are in motion, so the Earth cannot be considered stationary in the calculation of the speed of move away of celestial objects as a function of redshift.

Instead, the scientific community did it anyway, considering the redshift as an indicator of the speed at which the emitter is moving away from the Earth, obtaining speeds and distances incompatible with the observations and with the SR itself.

Therefore, after some attempts to consider it an indicator of speed, the scientific community considered the cosmological redshift as the scale factor of the expansion of the Universe. Thus he solved his compatibility problems with observations. But only temporarily, because the distances based on the cosmological redshift, later proved to be incompatible with those based on the apparent brightnesses of the most distant celestial objects, which were gradually observed. Which, for the scientific community, would demonstrate that the expansion of the Universe is accelerating.

Instead, as I will demonstrate in this article, the fact that the distances obtained based on the apparent brightness, are different from those obtained through the cosmological redshift, only demonstrates that the latter does not indicate the scale factor.

Instead, considering the redshift as an indicator of the speed at which the Earth is moving away from the emitter, we obtain speeds and distances compatible with the observations and with the SR, and also a model of the Universe whose expansion is always decelerating, as is natural expect a “big bang” afterwards.

2. GENERAL DEMONSTRATION

In 1887 the famous Michelson-Morley (MM) experiment (2) was performed, which should have revealed that the speed of light is not the same in all direc-

tions and, therefore, the so-called ether wind. Which would be due to the motion of the Earth relative to the aether, ie the medium in which light would manifest itself, and therefore the only one relative to which the speed of light can be isotropic.

But the experiment revealed that the speed of light result also isotropic relative to the Earth and, therefore, didn't reveal any aether wind.

To justify this negative result, first George FitzGerald (in 1889) and then Hendrik Lorentz (in 1892), hypothesized that all objects, depending on their speed relative to aether, in addition to undergoing a slowdown in their time, also undergo a contraction of length in the direction of motion, so that the arm of the MM interferometer placed in the direction of motion, would have contracted, thus resulting in the speed of light being isotropic, even if in reality it is not (3).

However, in 1905 Einstein intervened, who in one of his articles (4) eliminated the need for the aether and formulated the theory of Special Relativity, whose second postulate states that "The velocity of light in empty space always has its standard value, independent of the motion of the source or receiver of light", which means that it would be isotropic in all inertial reference frames, including the Earth. But in said article Einstein also wrote that it is assumed "by definition that the 'time' required by light to travel from A to B equals the 'time' it requires to travel from B to A" and that therefore it is of an average round trip speed. Furthermore, in the popular exposition of relativity he stated that this isotropy is due to a stipulation and, therefore, not that it would be real (5).

In fact, as demonstrated in a Veritasium video (6), the speed of light in just one direction is not even measurable and the official one of 299,792,458 m/s is only the average round trip speed.

Therefore it must be noted that the speed of light can only be isotropic relative to the medium in which it occurs and therefore it cannot be truly isotropic also relative to any RF in motion relative to the medium, including the Earth. Therefore it can only appear isotropic in each RF.

Point.

But in chapter 3 I demonstrated that the speed of light can only be isotropic relative to the medium, also based on observations of the Cosmic Microwave Background Radiation (CMBR).

However, Lorentz, despite Einstein's continuous attempts to convince him, continued to support his theory, namely the Lorentz Ether Theory.

In fact, through a wise use of the transformations that bear his name, he managed to frame in his theory of the immobile ether those phenomena that seemed to imply an apparent partial or total dragging of the aether. While admitting the greater simplicity of Einstein's theory, Lorentz did not accept the SR, not intending to renounce some fundamental principles on which two centuries of classical physics were based.

But despite all the arguments above, the scientific community maintains that the speed of light is truly isotropic in all RFs, including Earth.

Personally I tried to obtain from the physicists of scientific community that I was able to contact online, a plausible justification for what they claim, but in addition to some "mockery" (not to say worse), I received the answer from a professor that "The words 'apparent' and 'real' should be banned from physics or at least used with precise warnings." While, as I have demonstrated in this article, considering the apparent as real, in the case of the motion of celestial objects,

speeds and distances are obtained that are incompatible with observations and with the SR itself.

So I tried on my own to hypothesize what could be the reasons for the attitude of the physicists of scientific community.

I think that in the SR Einstein really considered the isotropy of the speed of light as due to a stipulation and, therefore, as not real but only useful for simplifying calculations, but that with General Relativity he changed his opinion because by it he correctly predicted real phenomena, namely the deflection of light when it passes near the Sun and the precession of the perihelion of the planets, with their precise values.

So Einstein may have reasoned that if with the General Relativity has obtained results corresponding to reality, even the factors used (due to the isotropy of the speed of light) to obtain them, must somehow also be considered corresponding to reality.

And the scientific community accepted Einstein's reasons, even if he did not explain why an impossible phenomenon could be considered possible. But for the scientific community it is not necessary for physics to explain the phenomena, as it would be impossible, but it is enough for it to describe them, as results from an article by the philosophers of science Claudio Calosi and Vincenzo Fano (7).

However, if by doing the calculations based on stipulation, one obtains the same results as those obtainable based on reality, it is objectively justifiable to do so, because it is much simpler, as Lorentz himself recognized. In fact, it is easier to do the calculations considering the Earth stationary and all the other celestial objects in motion, than to also consider the Earth in motion relative to an not even identifiable medium. Indeed, in the case of the GPS system, the impossibility of knowing the precise speed of the Earth's motion relative to the medium does not allow precise results to be obtained and therefore to make it work. Instead the GPS system works precisely by considering the speed of light to be isotropic relative to the Earth, although in reality it is only the average of the round trip speed that is isotropic, as demonstrated in the Veritasium video (6).

So the fact that the GPS system works, even if the speed of light is not truly isotropic relative to the Earth, could be considered an aid from nature that man has managed to use.

In any case, the isotropy of the speed of light predicted by the SR must be considered as a stipulation, as Einstein himself stated at least in the SR, and not as real, as the scientific community now states.

Therefore it is not justifiable to base on the stipulation even in the case of calculating the speed of celestial objects, as a function of the redshift, since, in this case, the average forward and return speed of light has nothing to do with it, as the redshift indicates the speed at which the Earth is moving away from the celestial object that emitted the photons. Therefore for its calculation the formula of the Doppler effect should be used which sees the emitter stationary and the Earth in motion and that is:

$$\text{speed of move away} = c - \frac{c}{1 + z}$$

according to which the speed of move away never exceeds that of light, whatever the value of the redshift (which in the formula is represented by the letter z).

Instead, the scientific community calculated the speed of move away based equally on the stipulation, for which it considered the Earth standing still and the celestial object that emitted the photons, in motion, for which at least initially it used the formula of the Doppler effect which sees the receiver stationary and the sender in motion, that is:

$$\text{speed of move away} = z \cdot c$$

for which, as can be seen by applying the formula, when the value of the redshift is greater than unity, the speed of move away is greater than that of light and, therefore, is incompatible with the SR itself.

Therefore, as I explained in chapter 4, when redshifts with values greater than one were observed, the scientific community, after some attempts to consider the redshift as an indicator of a speed, decided to consider it as the scale factor of the expansion of the Universe, thus eliminating the incompatibility with the SR and obtaining distances compatible with the observations, at least then.

But about thirty years ago it was discovered that they are not compatible with the apparent luminosities of the most distant celestial objects, a phenomenon that the scientific community justified with an incomprehensible expansion of the Universe accelerating, while, as I will demonstrate in paragraph 4.4, the fact that the distances obtained based on the cosmological redshift are not compatible with those obtained based on at apparent brightness, it only shows that the cosmological redshift does not indicate the scale factor of the expansion of the Universe.

Instead, as I demonstrated in chapter 5, considering the redshift as an indicator of the speed of move away (due to the expansion of space) of the location in space where a celestial object received the photon, compared to the location where another celestial object emitted it, speeds and distances compatible with the SR are obtained and without compatibility problems with the apparent brightness of celestial objects. And thus we also obtain a model of a simple Universe whose expansion is in deceleration.

However, in chapter 6 I proposed an observational test to detect whether the expansion of the Universe is truly decelerating and not accelerating.

3. THE SPEED OF LIGHT CAN ONLY BE TRULY ISOTROPIC RELATIVE TO THE MEDIUM IN WHICH IT MANIFESTS ITSELF

3.1 Demonstration using the CMBR

According to the Big Bang theory (8), the Universe is expanding and about 380,000 years after the beginning of its expansion, the space became transparent to radiation, so a huge amount of photons began to spread freely from any location of space (I use the term space rather than aether because, as Einstein

stated, they are the same thing (9)). So that, unlike the other photons, which are emitted by celestial objects in motion relative to the space, it is as if they had been emitted from the space itself. Therefore, since the wave frequency of the photons is isotropic only towards the emitter, they are the only photons whose wave frequency is isotropic towards the space.

The photons started from different locations of the Universe and traveled in random directions, so some of them travelled towards the location where the Earth would have been in the future.

Since then, these photons, which are referred to as CMBR (10), have continued to arrive on the Earth, starting with those who left from the closest locations and then gradually, with those who left from the furthest locations.

Due to the expansion of space, their wavelength upon arrival on Earth is increased, and therefore their frequency is reduced, by about 1,100 times compared to the starting one, and is the same for all photons, except for some very slight anisotropies of the order of one part in 100,000.

In addition to these anisotropies, which are intrinsic in nature for CMBR, it has been detected a particular anisotropy of about one part in 1,000, which depends on the direction of the CMBR's provenance and that is due to the motion of the Earth, of about 370 km/s relative to a particular location in which this anisotropy, called "dipole anisotropy" (11), would not be detected.

Hence in that location it would appear that the wave frequency of the photons of the CMBR would be isotropic, more precisely, would not be affected by the dipole anisotropy. But their speed would also be isotropic, both because the MM experiment demonstrated that the speed of photons of light is isotropic wherever it is measured, and because it is the speed relative to the medium in which the photons manifest themselves.

Therefore, in this location both the speed and the wave frequency of the photons of the CMBR would be isotropic and since, as I will demonstrate with the thought experiment exposed in the next paragraph, the speed of the CMBR can be isotropic only if its wave frequency is also isotropic, it is the only location where this speed can be truly isotropic.

That location can be only the one where the frequency of the CMBR is measured, i.e., the one where the Earth is transiting in the moment of measurement.

Therefore, as regards to the Earth, the speed of photons travelling on its surface is isotropic only relative to locations where the Earth is travelling and not even towards the Earth.

3.2 Demonstration through thought experiments based on CMBR

Imagine the Universe as a big rubber ball on whose surface many points are marked, which represent the locations in space.

Now imagine CMBR photons like rows of cars, each of which represents a wave, that move on its surface at a constant speed, let's say 1 m/s.

Then imagine the Earth as a pickup truck moving on the surface of the sphere, but at a speed much lower than 1 m/s, and let's assume that it is able to measure the speed of the cars towards it. Then it would detect that they approach it at different speeds depending on the direction, and knowing that their speed is isotropic relative to the point they are passing through, with adequate calcula-

tions it could determine their own speed relative to the point it is travelling through.

For example, if it measured the speed of only two cars coming one from behind and the other in front, relative to the direction of its motion, and these were respectively 0.9 and 1.1 m/s, the difference would be 0.2 m/s and its speed relative to that point would be half, i.e. 0.1 m/s.

But if the truck measured a speed of 1 m/s for both of the cars (which would represent the MM experiment), it would mean that it doesn't have adequate tools to detect the exact speed and not that the cars are really moving towards it at a speed of 1 m/s, as this is impossible.

And now let us imagine that in a certain point marked on the sphere, two rows of cars are passing through coming from opposite directions and with the cars in each line spaced 0.1 metre apart.

A truck positioned at that point, in one second would count 10 cars coming from one direction and 10 from the other, and would measure a speed of 1 m/s for each of them.

Therefore both the frequency of the cars and their speed would be isotropic.

Now, assuming that the truck moves at a speed of 0.1 m/s in one of the two directions, in one second it would count 11 cars coming from the direction in which it is moving, and 9 cars coming from the opposite direction. So it would detect a difference of two cars between the two directions of origin (the difference represents the dipole anisotropy of CMBR). And if it accurately measured the speed of the cars relative to itself, it would find that those coming from the forward direction would have a speed of 1.1 m/s, while those coming from behind would have a speed of 0.9 m/s.

Therefore, both the frequency and the speed of the cars would depend on the direction of origin and, therefore, would be anisotropic.

But if it measured their speed isotropic (1 m/s) and their frequency anisotropic (11 and 9), it would mean that one of the two measurements was incorrect, namely that of the speed as shown in the previous experiment.

In conclusion, it appears that the speed of the cars is really isotropic only relative to the point in which they are moving and not even towards the moving pickup truck.

And since the pickup truck represents the Earth and the cars the waves of the photons of the CMBR, and the laws of physics that apply to them naturally also apply to all other photons, including those of light, it means that the speed of light cannot be isotropic relative to the Earth.

3.3 Conclusions

From the above two demonstrations, I think it is clear that since the speed of photons of the CMBR can be isotropic only if their wave frequency is also isotropic, and that since from its dipole anisotropy it results that the wave frequency of photons of the CMBR is not isotropic relative to the Earth, not even their speed can be isotropic relative to the Earth. Therefore, since the laws of physics which apply to the photons of the CMBR also apply to all other photons, including those of light, this means that the speed of light cannot be isotropic relative to the Earth.

So the correct justification of the result of the MM experiment is the one provided by FitzGerald and Lorentz, so the speed of light cannot be really isotropic relative to the Earth.

4. STIPULATION-BASED COSMOLOGICAL REDSHIFT

4.1 Calculation of the speed of move away of far celestial objects

Based on the second postulate of the SR, the Earth is considered stationary and the celestial object that emitted the photons is in motion but, as I have already said several times, by stipulation and therefore not because it actually is. Because in reality it is the object that emitted the photons that must be considered stationary. Instead, the scientific community considered the Earth to be stationary and therefore calculated the speeds by applying the formula of the Doppler effect which sees the receiver at rest and the emitter in motion.

And so he committed a kind of "original sin", which made it increasingly difficult to justify the ever higher redshift values that were observed over time thanks to ever more performing telescopes. As you can be seen below.

4.1.1 Calculation based on the Doppler formula with the receiver stationary

The formula of the Doppler effect which sees the receiver stationary and the sender moving, to calculate the speed of move away, is the following:

$$\text{emitter speed} = z \cdot c$$

Then it is calculated the distance of celestial objects with the following formula, based on Hubble's law (12):

$$D = \text{emitter speed} : H$$

where H represents a move away speed constant, which according to the latest observations is about 70 km/s per megaparsec, each of which equals 3.26 million light years, and D represents the distance of the emitter expressed in megaparsec.

To better understand what it is, I report the example of the photons of a celestial object with a redshift of 0.01.

$$\text{emitter speed} = 0.01 \cdot 300,000 = 3,000 \text{ km/s}$$

$$\text{emitter distance} = 3,000 : 70 = 43 \text{ megaparsec}$$

which multiplied by 3.26 make result of 140 million light years of distance

Since the redshift values that Hubble detected were well below 0.1, both the speeds and distances detected were plausible. So there were no compatibility problems with the SR.

4.1.2 Calculation based on the relativistic Doppler formula

In the years following those of Hubble, thanks to ever more performing telescopes, ever more distant celestial objects were observed, naturally with redshift with ever higher values, for which, by applying the formula to derive the speed of move away, we obtained speeds higher than that of light, which according to the SR cannot be exceeded. For example with an redshift of 1.1 it result:

$$\text{emitter speed} = 1.1 \cdot 300,000 = 330,000 \text{ km/s}$$

and therefore greater than that of light, which for the SR cannot be exceeded. Therefore, to maintain compatibility with the SR, the scientific community used the relativistic Doppler formula, for which the same speed is obtained, which never exceeds that of light, both considering the stationary receiver and the moving transmitter, and vice versa. And i.e.;

$$z = \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}}$$

But with this formula, even with the redshift of the CMBR, result a speed of move away lower than that of light, so that from the starting locations of the CMBR (which are located at the edge of the so-called observable Universe) to the Earth, there would be a distance lower than the age of the Universe, i.e. 13.8 billions of light years. While observations show that there are celestial objects at much greater distances. Therefore this formula is incompatible with the observations.

4.1.3 Calculation considering the speed of move away as due to the expansion of space

At this point the scientific community should have realized that it had calculated the speed of move away using a formula that was not adequate for reality. Instead it has accepted that the speed of move away could exceed that of light, as due to the expansion of space and that therefore it was possible to use the Doppler formula with the receiver at rest and the emitter in motion.

For example, with a redshift of 2, here's what results from the application of the formulas:

$$\begin{aligned} \text{emitter speed} &= 2 \cdot 300,000 = 600,000 \text{ km/s} \\ \text{emitter distance} &= 600,000 : 70 = 8,571 \end{aligned}$$

that multiplied by 3.26 million results about 28 billion light years away.

As you can see, the emitter's speed of departure is double that of light, but for the scientific community it is not incompatible with the SR, as it is due to the expansion of the space. Furthermore, the distance, although very high, was still acceptable.

4.2 Cosmological Redshift as a scale factor of the expansion of the Universe

But in 1964 CMBR was discovered, which has a redshift of about 1,100, so here's what you get when you apply the Doppler formula to get the distance:

$$\text{emitter distance} = (1,100 \cdot 300,000) : 70 = 4,714,285$$

which multiplied by 3.26 millions results in 15,368 billion light years, to be covered in less than 14 billion years.

So in this case, even the distance was no longer plausible.

So the scientific community decided to consider the cosmological redshift as the scale factor of the space expansion, i.e. as an indicator of how many times the space has expanded from the departure of the photons to their arrival on the Earth and, therefore, no longer a speed indicator.

So while with the previous method the distance was obtained by considering the redshift as an indicator of speed, now it is obtained by considering it as an indicator of the expansion of space, so by reducing the distance at the moment of departure of the CMBR photons, the one at the moment of arrival is also reduced, thus obtaining a plausible final distance.

For which it was established that the radius of the Universe observable at the departure of the photons of the CMBR was about 40 million light years, to have a result of about 46 billion light years upon arrival (about 40 million x about 1,100 cosmological redshift of the background radiation), therefore much less than the more than 15,000 resulting by applying the Hubble's law.

4.3 Because the expansion of the Universe would be accelerating

But even the previous justification was not compatible with the observations, because about thirty years ago some very distant type Ia supernovae were observed, for which the real apparent brightness is lower than expected. Which means that they are located farther away than if we consider the cosmological redshift as a scale factor of the expansion of the space.

Which, according to the scientific community would be due to the fact that the expansion speed of the Universe would have been higher than expected and would even result in acceleration for 4.5 billion years (13), after having been decelerating in the previous 9 billion of years, as can be observed in the curve relating to the expansion of the accelerating Universe shown in figure 1 and also, more precisely, in the drawing relating to the evolution of the Universe, shown in figure 2.

Figure 1
Expansion of the Universe

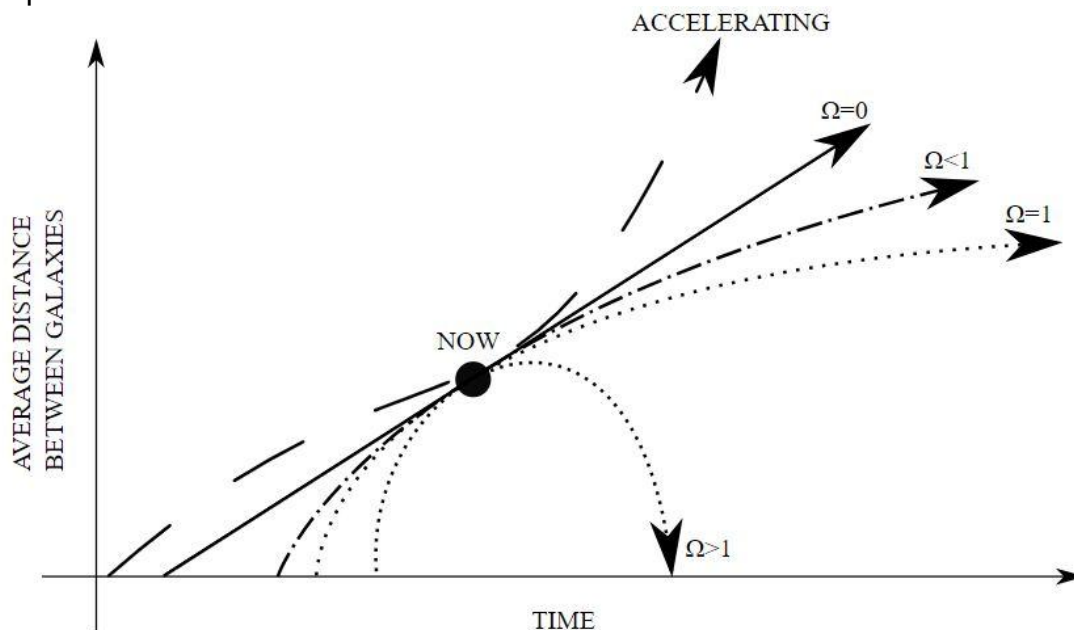
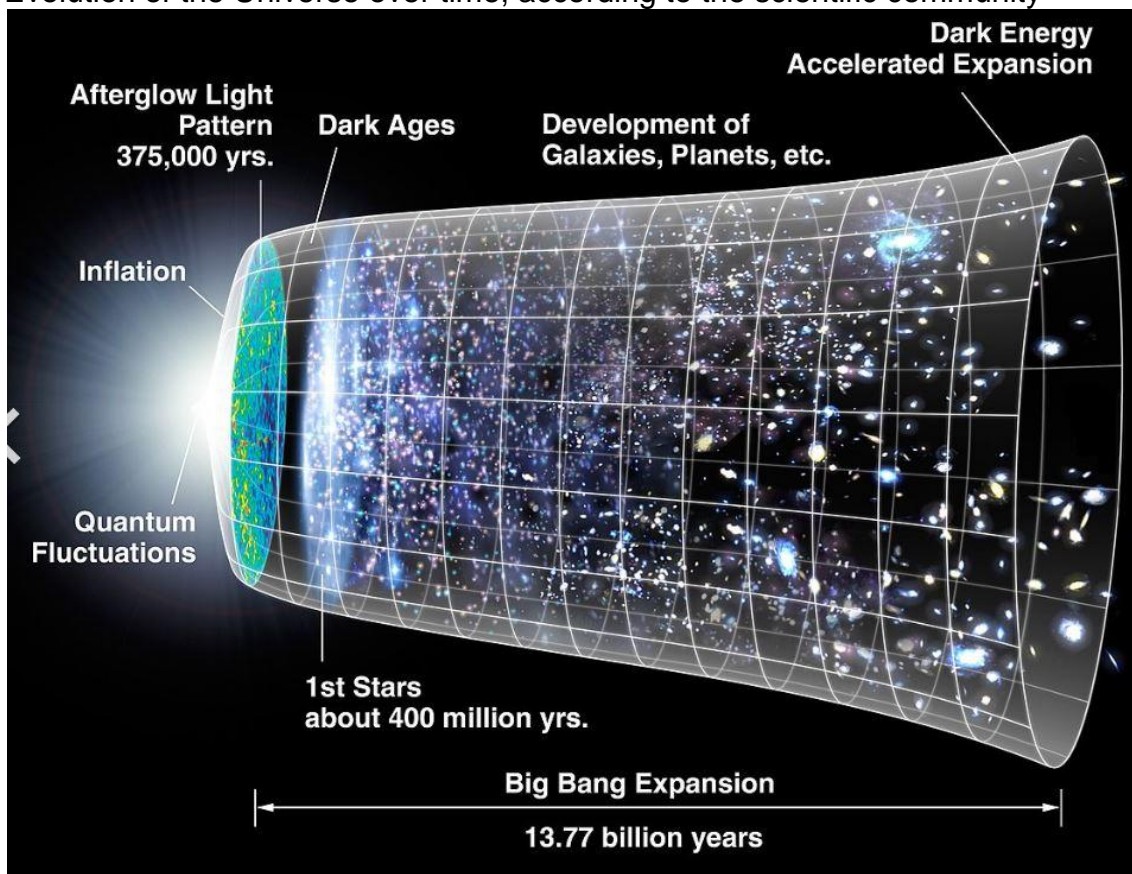


Figure 2
Evolution of the Universe over time, according to the scientific community



Based on this thesis, initially the Universe would have expanded greatly in a very short time (see elongated bell of figure 1), then it would have gradually reduced the expansion speed due to the predominance of matter, for about 9 billion years, and then it would have accelerated the expansion during the next 4.5

billion years due to the predominance of energy. This would be due to the phenomenon for which while the density of matter, especially dark matter, decreases more and more with the expansion of the Universe as it is distributed over an ever-increasing volume, the density of dark energy remains constant. So after about 9 billion years, the density of dark energy surpassed that of especially dark matter and began to accelerate the expansion of the Universe.

This assumption, however, at least in my opinion, makes it difficult to justify the arrival of the CMBR on Earth. In practice it would be necessary that after the 9 billion years in which the expansion decelerated, the location of the Earth was moving away from the photons of the CMBR at a speed so much lower than that of light (but not too inferior), to which despite its acceleration during the following 4.5 billion years (13), the photons of the CMBR still managed to reach it, thus also reaching the Earth.

It seems to me that this thesis was constructed ad hoc to justify the arrival of CMBR on Earth and in any case does not explain where the energy necessary to maintain its constant density would be obtained, despite the expansion of space.

But since at least I have not understood this thesis well, I will limit myself to reporting an extract from Matteo Billi's degree thesis (14), which refers to figure 3.2, concerning the accelerated expansion of the Universe.

Figure 3

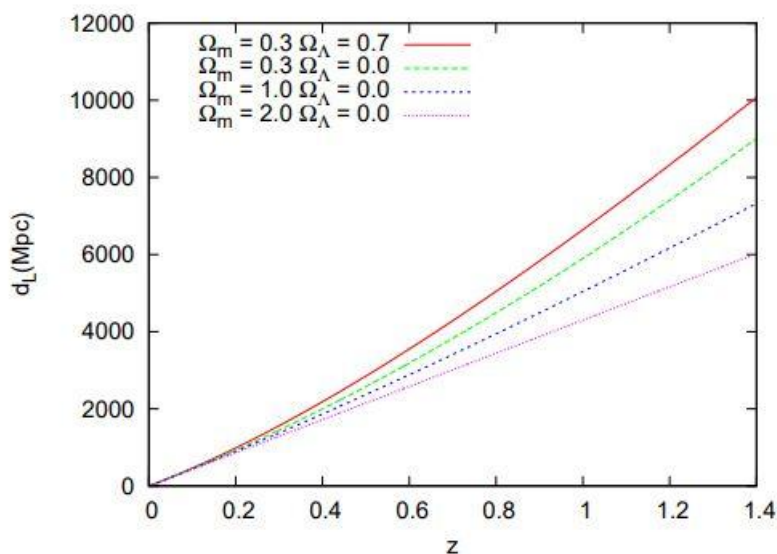


Figura 3.2: distanza di luminosità in funzione del redshift, al variare dei parametri cosmologici.

On page 30 of the thesis it is written:

"The graph (Figure 3.2) shows the trend of the brightness distance as a function of the redshift. Note how, with the same redshift, in the Universe with a cosmological constant, the distance of brightness increases much more rapidly. This happens because the redshift that is measured from a distant source depends only on the regression speed at the moment in which the observed light was emitted, instead the brightness distance depends on how the Universe has expanded up to that particular moment. So in a Universe dominated by matter and devoid of a cosmological constant, in which the expansion is decelerating, the

brightness distance is less than that measured in a Universe dominated by a positive cosmological constant, in which the expansion is accelerating. "

4.4 Cosmological Redshift cannot indicate the scale factor of the expansion of the Universe

The justification of the cosmological redshift as a scale factor for the expansion of the space, is incompatible with observations of distant celestial objects, even based on logic.

To demonstrate this, I use the data relating to the journey of photons that left 7 billion years ago from a hypothetical celestial object with a high redshift, which I obtained from an article by Vincenzo Zappalà (15) where the cosmological redshift is considered as a scale factor of the expansion of space, namely:

Initial distance (at the start of photons) = 5.46 billion light years;
Current distance (at the arrival of photons) = 8.68 billion light years;
 z (cosmological redshift) = 0.59.

To make it clear what it is, I expose below the formula of the scientific community and its calculation, to find the current distance knowing the initial one and the cosmological redshift.

Current distance = Initial distance $\cdot (1 + z) = 5.46 \cdot (1 + 0.59) = 8.68$

Which practically means that by multiplying the distance of the celestial object to the departure of the photons, for the expansion of the space that occurred during their journey, the distance to the arrival of photons is obtained.

The result corresponds to the value indicated in the article of Zappalà and set out above, relative to the current distance of the celestial object. So this is a correct calculation, at least according to the scientific community.

However, from the observations it appears that the actual distance observed (naturally what is observed is the apparent luminosity, which constitutes the real indicator of the distance) is greater than that expected from the scientific community, i.e. 8.68 billion light years.

I have done several searches online to find some justifications for this inconsistency, which would take too long to explain in this paper but, at least in my opinion, not very convincing.

For this reason, below I present an argument that demonstrate that the actual observed distance is greater than the expected one, shows that the cosmological redshift cannot be considered as the scale factor of the expansion of space.

If the current observed distance is greater than the expected one, it means that the expansion of space has been greater than that resulting using the factor $(1 + z)$, since the current observed distance depends precisely on the scale factor of the expansion of space occurred during the journey of photons.

But if the factor $(1 + z)$ really meant the scale factor of expansion of space, also the redshift of the photons, and therefore the factor $(1 + z)$ itself, would have been greater than that considered, because the greater expansion of the space would be reflected also on the redshift of the photons and, therefore, on the factor $(1 + z)$.

And so the current expected distance would have been equal to the observed one.

So if the current distance is greater than expected, it can only mean that the factor $(1 + z)$ does not represent the scale factor of the expansion of space occurred during the photons' journey.

In conclusion, since on the basis of logic I have demonstrated that the cosmological redshift cannot indicate the scale factor of the expansion of the Universe, there cannot be its incompatibility with the apparent brightness of celestial objects either, and therefore there is no need to justify it with the accelerated expansion of the Universe, which is therefore no longer foreseen.

Therefore there is currently no stipulated-based cosmological redshift justification compatible with the observations.

5. COSMOLOGICAL REDSHIFT BASED ON THE ISOTROPY OF THE SPEED OF LIGHT ONLY RELATIVE TO THE MEDIUM

Below I will demonstrate that considering the expanding space as the medium in which light manifests itself, and therefore the only RF relative to which its speed can be isotropic, the cosmological redshift indicates the speed of move away, due to the expansion of space, of the location where the photons are received, compared to the location where they were emitted. By doing the calculations justifying the redshift in this way, and not on the basis of the stipulation, a model of the Universe is obtained without the problems of compatibility with the apparent brightness of celestial objects and whose expansion results in deceleration.

While in the previous chapters the RFs identify celestial objects, in this chapter they identify locations in space, as it is the move away of locations due to expansion that make celestial objects to move. So it's not a very different diction, just more precise.

5.1 Thought experiments on Cosmological Redshift

Let us imagine the expanding Universe as a large rubber sphere constantly inflating, with numerous points marked on its surface (identifying locations in the space).

Let us imagine a galaxy as a truck moving on the surface of the sphere, but remaining in the vicinity of a point.

Now let us imagine Earth as another truck also moving near another point.

Because of the expansion of the sphere, the two points above move apart from one another at a certain speed. Consequently the two trucks move away from one another at the same speed (to be precise, more or less a little bit, depending on their motion relative to their points, but for simplicity I will ignore it from now on).

Now let us imagine photons as some rows of cars moving on the surface of the sphere at constant speed, e.g. 1 m/s.

We will now observe that, due to the expansion of the sphere's surface, the points move apart from one another, therefore each car will move at a speed of

1 m/s relative to the point over which it passes, but at a different speed compared to the other points marked on the sphere surface.

Now imagine that in a second a row of 10 cars, spaced 0.1 meters apart, leaves the point of the galaxy pickup truck and goes towards the point of Earth pickup truck. At the departure it will have a speed of 1 m/s relative to the point galaxy, but lower relative to the point Earth, as this is moving away due to the expansion of the surface of the sphere.

But during the journey the row will increase its speed more and more relative to the point galaxy, due to the continuous increase in the distance between the point on which it will be passing (always at 1 m/s) and the point galaxy. Finally it will arrive at the speed of 1 m/s relative to the point Earth, which will have a certain speed relative to the point galaxy. Therefore the row of cars will have a speed higher than 1 m/s, of said speed, relative to the point galaxy.

And how can this speed be found?

Just count how many cars arrive in a second.

For example, if 9 arrive, so 10% less than the starting frequency (10), it means that the point Earth is moving away at 0.1 m/s, i.e. 10% of 1 m/s (it corresponds to the cosmological redshift).

5.2 Calculation of the speed of the Earth's move away from distant celestial objects

The space is expanding at the same rate everywhere in the Universe. Therefore any location move away from any other location at a speed that depends on distance.

In other words any location in the Universe may be considered as its centre because any other location moves apart from it and also because photons that move through it have the same speed, i.e. about 300,000 km/s, in all directions. However, if the photons move at a speed of about 300,000 km/s relative to the locations they are passing through, and those locations move increasingly faster from their location of emission, even photons move increasingly faster relative to their location of emission.

For example the photons emitted by a galaxy and going towards the Earth, at the emission have a speed of about 300,000 km/s relative to the galaxy's location, but far smaller relative to the Earth's location, because it is moving apart from the galaxy's location.

But as the photons move towards the Earth's location, through locations that move increasingly away from the galaxy's location, the photons move at an increasingly speed relative to the Earth's location, reaching it at about 300,000 km/s relative to it and 300,000 km/s plus the increase in speed, compared to the galaxy's location.

This increase in speed corresponds to the speed of the receiving location relative to the sending location and is calculated using the Doppler effect formulas which consider the receiver in motion and the emitter motionless:

$$1 + z = \frac{c}{(c - v_r)}$$

Where “ v_r ” represent the speed of the receiving location.

From this formula can be derived also the formula for calculating the speed of the receiving location, i.e.:

$$v_r = c - \frac{c}{1+z}$$

Based on this formula, whatever the value of the redshift, the speed of move away of the receiver from the emitter can never exceed that of light.

For precision, I would like to point out that in addition to the cosmological redshift, the z factor is also composed of the redshifts due to the motions of the emitting and receiving objects, relative to their respective locations, which if the redshift values are high, are not very relevant.

For example, a redshift of 0.59 measured on the Earth, indicates that Earth moves away from the galaxy at a speed of 111,321 km/s.

$$v_r = 300,000 - \frac{300,000}{(1+0.59)} = 111,321$$

To demonstrate that this speed is realistic, I present below a method for finding the speed of the Earth's location relative to the galaxy one, based on the thought experiment set forth in paragraph 5.1.

Assuming that a photon is made up of 300,000 waves, which are emitted in one second, this means that each wave will be 1 km long.

Well, if upon arrival it will have a redshift of 0.59, this means that its length will have become 1.59 km. This means that fewer waves per second will arrive at the arrival location, since in 300,000 km there will be:

$$300,000 : 1.59 = 188,679 \text{ waves}$$

and that is:

$$300,000 - 188,679 = 111,321 \text{ less waves than those issued.}$$

Which means, according to the thought experiment exposed in paragraph 4.1, that the location of the Earth is moving away at the speed of 111.321 km/s from the location from which they started.

This corresponds to the result found by applying the Doppler effect formula set out above, which therefore proves to be realistic.

5.3 Simulation of the journey of the CMBR in a Universe with decelerating expansion

According to the Big Bang theory, about 380,000 years after the birth of the Universe, the so-called CMBR began to propagate freely.

Its photons started from different locations of the Universe and travelled in random directions but, as shown by the simulation, said locations were relatively close to the location of the Earth.

During their journey, photons crossed locations which, due to space expansion, moved increasingly faster away from their starting locations and therefore in-

creased their speed relative to said locations, until they reached the Earth's location at the speed of light, but almost double compared to the locations of their starting locations.

This increase in speed, which corresponds to the speed of move away of the location of the Earth relative to the starting location of the CMBR, has also increased their redshift up to the values of about 1,100.

Therefore, currently, by applying the formula Doppler which sees the emitter at rest and the receiver in motion, i.e.:

$$v_r = c - \frac{c}{1 + z}$$

the speed of the Earth's location relative to the starting locations of CMBR photons, is approximately circa 299,728 km/s:

$$v_r = 300,000 - \frac{300,000}{(1 + 1,100)} = 299,728$$

which therefore, despite the high value of the redshift, is not higher than that of light and is therefore compatible with the SR.

To better understand how everything works based on this justification of the cosmological redshift, using the excel application I have developed a simulation table of the journey to the Earth of the CMBR photons.

I used the redshift values that I found in an article by the astronomer Vincenzo Zappalà (15) even if they are not exactly suitable for my needs. Because the fact that the simulation is sustainable, even if it is not precise, demonstrates that the interpretation given to the redshift, i.e. that it indicates the speed at which the Earth moves away from the photon emission locations, is sustainable.

in the direction of the Earth relative to the location in which they are passing. Subsequently, when the rate of expansion is reduced, the photons approach the Earth and finally reach it.

In conclusion, the expansion of the Universe results always in deceleration and, therefore, compatible with the principle of conservation of energy.

A curve that could represent this expansion could be the one corresponding to Omega less than 1, shown in figure 1 of page 11.

How to calculate the values entered in the table

Although I realize the difficulty that potential readers would have in understanding them, for completeness I will explain below the methods I followed to calculate the values shown in the table.

I state that compared to the Excel worksheet based on which the table was drafted, I had to hide two columns, due to lack of horizontal space: the first one is marked as column B and lists photon speed relative to the locations crossed, i.e. always 300,000 km/s in each cell, the second one is marked as column G and lists the distance travelled by the photons relative to the different locations, i.e. always 1 billion light-years in each cell, except for the first two periods for which the distance is 0.5 billion light years.

First of all, for each period, on the basis of the redshift, I calculated the speed with which the locations in space progressively passed through by the photons, move away from the starting locations of the CMBR, using formulas of the Doppler effect, i.e., for example in the case of box (C 2,0):

$$(C 1,0) + (300.000 - (300.000/(E 1,0))) - (300.000 - (300.000/(E 2,0))) = 82.145$$

and then entered it in the "speed -- transit locat."- column (marked with the letter C).

Then I added said speed value to that of the photons relative to the locations passed through (300,000 km/s) and I entered the result in the cells of the "speed -- photons + locat." column (D).

At this point I calculated the distance travelled by the photons, by dividing the values shown in the "speed -- photons + locat." column (D) by 300,000, and I entered the results in the "distance -- photons + locat." column (H).

Then I obtained and entered the progressive values in the "distance -- progressive -- photons + locat." column (L).

Then I posted the boxes in column F and a special help column (which I didn't report due to space problems), so that the speed of the location on Earth relative to the starting location of CMBR, is calculated, as a function of the redshift of the various periods, i.e., for example in the case of the box (F 2,0):

$$(F 1,0) - (F0 - F14) / (SOMMA E0,5 : E14) \times E2 = 768.307$$

Then, using Excel functions, I have varied dichotomically the Earth's speed at Start, until in the last cell of "distance -- progressive -- diff.ce" column (K) value 0 appears, and so I obtained the mean speed of move away of the Earth's loca-

tion from that of start of the CMBR, which I calculated according to the redshifts of the various periods, as displayed in the “speed -- Earth locat.” column (F). Finally, for each period, I calculated the move away distance of the Earth’s location compared to that of the start of CMBR, and I entered it into the “distance – Earth locat.” column (I). I then entered its progressive value in the Excel cells of the “distance -- progressive -- Earth locat.” column (M).

End of calculation mode.

6. OBSERVATIONAL COMPARISON BETWEEN ACCELERATING AND DECELERATING EXPANSION

I believe that all of the above is sufficient to demonstrate that the expansion of the Universe is decelerating, but below I also propose an observational verification to confirm that this thesis corresponds to reality. In fact, according to my thesis, the redshift indicates the speed at which the Earth is moving away from the celestial object that emitted the photons, therefore since from the simulation reported above, said speed is decreasing, the redshift must also be decreasing. Instead, based on the thesis supported by the scientific community, the redshift must be increasing, as the expansion of the Universe is accelerating. Therefore, by observing the redshift of a celestial object over time, one could verify whether it increases or decreases and, therefore, which thesis is compatible with such observations.

Verification could be possible by comparing current observations of certain celestial objects with those made in Hubble's time, i.e. about 100 years ago, as a very precise definition should not be necessary to establish just whether the redshift is increasing or decreasing. But if they do not have sufficient definition for such verification, it should still be possible to carry it out in the coming years, thanks to the new Extremely Large Telescope (16).

7. FINAL CONCLUSIONS

With the second postulate of the SR Einstein established that the speed of light is isotropic in all RF, not because this corresponds to reality, but for “a stipulation that I can make at my will in order to arrive at a definition of simultaneity”. But the scientific community considered this isotropy as real and therefore considered the Earth to be stationary and the celestial objects to be in motion.

And so when the scientific community discovered that the redshift indicated the speed at which celestial objects were moving away, it calculated said speed considering the Earth stationary while, based on reality, it should have considered it moving.

In fact the scientific community applied the formula of the Doppler effect which sees the observer stationary and the emitter in motion, for which when the redshift exceeds unity, it turns out that the speed of move away exceeds that of light (see paragraph 4.1.1) and is therefore incompatible with the SR.

And when redshifts with values greater than a unit were observed, the scientific community first applied the relativistic formula of the Doppler effect and then accepted that the speed of move away exceeds that of light, as it is due to expansion. But when the CMBR was observed, which has a redshift of 1,100, not

even this last justification was acceptable as the distances were impossible (about 15,000 billion light years, that light would have traveled in less than 14 billion years).

Therefore the scientific community decided to consider the cosmological redshift as the scale factor of the expansion of space, that is, as an indicator of how many times space has expanded from the departure of the photons to their arrival on Earth, obtaining more acceptable maximum distances (up to approximately 64 billion light years).

But towards the end of the twentieth century, celestial objects were observed with an apparent brightness lower than that expected based on their cosmological and the scientific community justified this by stating that the expansion of the Universe is accelerating.

But I have demonstrated that the apparent luminosity lower than expected only demonstrates that the cosmological redshift cannot indicate the scale factor of the expansion of the Universe, so the justification that the expansion of the Universe is accelerating is not even needed.

So currently there is no justification of cosmological redshift based on the stipulation of SR, compatible with observations.

Instead, if to obtain distances and speeds, calculations are made considering the Earth in motion, values compatible with the SR and observations are obtained and, furthermore, a model of the Universe whose expansion results in deceleration, is obtained.

In conclusion, I believe that to obtain the distances and speeds of celestial objects, calculations cannot be carried out considering the speed of light isotropic relative to the Earth, i.e. based on the stipulation, but only relative to the medium in which it manifests itself, i.e. based on reality. And with this method we obtain a model of the Universe whose expansion results in deceleration.

However, to verify this thesis of expansion of the Universe, I proposed the observation over time of the redshift of celestial objects: if the expansion is decelerating it should decrease, otherwise it should increase.

REFERENCES

1. Speed of light one way
https://en.wikipedia.org/wiki/One-way_speed_of_light
<https://spaceaustralia.com/news/one-way-speed-light>
2. Max Born – “La sintesi einsteiniana” – Chapter 5, paragraph 14 -
“L’esperimento di Michelson e Morley”. 1973; 257-262.
3. Boschetto – Michelson and Morley experiment
http://www.fmboschetto.it/tde/approfondimento_1.htm
4. Albert Einstein – Special relativity
https://en.wikipedia.org/wiki/Special_relativity
- On the electrodynamics of moving bodies
<https://spazioinwind.libero.it/estebansementa/articles/Einstein.pdf>
5. Albert Einstein – Relatività: Esposizione divulgativa –Chapter 1, paragraph 8.
6. Veritasium -Why No One Has Measured The Speed Of Light
<https://www.youtube.com/watch?v=pTn6Ewhb27k>
7. Vincenzo Fano, Claudio Calosi - Di due analoghi dilemmi: forza di gravità e correlazioni a distanza
<https://isonomia.uniurb.it/wp-content/uploads/2016/12/Isabella-Tassani-Oltre-lafisica-normale -Isonomia-Epistemologica Special-Issue 2013.pdf>
8. Wikipedia – Big Bang
https://en.wikipedia.org/wiki/Big_Bang
9. Ludwik Kostro – Einstein e l’etere – page 235
10. Wikipedia, English edition - Cosmic Microwave Background –
https://en.wikipedia.org/wiki/Cosmic_microwave_background
11. Dipole anisotropy of the CMBR
<https://scienzapertutti.infn.it/schede/approfondimento/918-anisotropia-di-dipolo-del-fondo-a-microonde>
12. Hubble’s law
https://en.wikipedia.org/wiki/Hubble%27s_law
13. Acceleration expansion of the universe
https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerating_expansion_of_the_universe
14. Matteo Billi - Vincoli cosmologici da supernovae ad alto redshift
https://amslaurea.unibo.it/9551/1/billi_matteo_tesi.pdf
15. Vincenzo Zappalà – C’è distanza e distanza -
<https://www.astronomia.com/2011/08/18/c%E2%80%99e-distanza-e-distanza%E2%80%A6/>
16. Extremely Large Telescope
<https://elt.eso.org/science/cosmodm/>

Espansione dell'Universo in decelerazione e relatività

Dino Bruniera

e-mail: dino.bruniera@gmail.com

ABSTRACT

In base al secondo postulato della Relatività Ristretta la velocità della luce è isotropa rispetto ad ogni sistema di riferimento, che quindi dovrebbe considerare se stesso fermo e tutti gli altri in moto.

Ma, come Einstein stesso ha affermato, si tratta di una convenzione e quindi non di un fenomeno reale. Infatti si tratta di un fenomeno impossibile, perché la luce è un fenomeno ondulatorio che quindi ha bisogno di un mezzo per manifestarsi, e pertanto la sua velocità può essere isotropa solo rispetto al mezzo e quindi non anche rispetto ad un oggetto celeste, come lo è la Terra, che si muova rispetto al mezzo.

Però la comunità scientifica afferma che vi sono numerosi fenomeni ed esperimenti che dimostrano l'isotropia della velocità della luce rispetto alla Terra. Ma si può confutarla dimostrando che l'isotropia dimostrata riguarda la velocità media di andata e ritorno e non quella in una sola direzione.

Comunque in base alla convenzione si può far funzionare il sistema GPS senza conoscere la velocità precisa della Terra rispetto al mezzo.

Ma il fatto che la velocità media di andata e ritorno della luce, sia isotropa, non dimostra che la Terra sia ferma e tutti gli oggetti celesti in moto, per cui la Terra non andrebbe considerata ferma nel calcolo delle velocità di allontanamento degli oggetti celesti in funzione del redshift cosmologico.

Invece almeno inizialmente la comunità scientifica lo ha fatto ugualmente.

Ma quando sono stati osservati redshift più elevati, dai quali risultavano velocità e distanze incompatibili con la relatività ristretta stessa, sono stati considerati come fattori di scala dell'espansione dell'Universo, ottenendo così delle distanze compatibili con la relatività.

Ma in seguito sono stati osservati oggetti celesti che in base alla loro luminosità apparente risultavano più lontani di quanto atteso in base al loro redshift. Fenomeno che la comunità scientifica ha giustificato con un'espansione dell'Universo in accelerazione.

Ma io ho dimostrato che il fatto che le distanze basate sulla luminosità apparente, siano maggiori di quelle basate sul redshift, dimostra solo che quest'ultimo non indica il fattore di scala dell'espansione dell'Universo.

Invece considerando il redshift come un indicatore della velocità di allontanamento della Terra dall'emittente, non ci sono problemi di compatibilità con la relatività ristretta e con la luminosità apparente. E si ottiene un modello di Universo la cui espansione risulta sempre in decelerazione.

Per verificare questa tesi ho proposto l'osservazione nel tempo del redshift degli oggetti celesti: se l'espansione è in decelerazione, dovrebbe diminuire, altrimenti aumentare.

INDICE

1. Introduzione
2. Dimostrazione generale
3. La velocità della luce può essere realmente isotropa solo rispetto al mezzo nel quale essa si manifesta
 - 3.1 Dimostrazione tramite la Radiazione di Fondo
 - 3.2 Dimostrazione tramite esperimenti mentali basati sulla Radiazione di Fondo
 - 3.3 Conclusioni
4. Redshift Cosmologico basato sulla convenzione
 - 4.1 Calcolo della velocità di allontanamento degli oggetti celesti lontani
 - 4.1.1 Calcolo in base alla formula Doppler col ricevente fermo
 - 4.1.2 Calcolo in base alla formula Doppler relativistica
 - 4.1.3 Calcolo considerando la velocità di allontanamento come dovuta all'espansione dello spazio
 - 4.2 Redshift Cosmologico come fattore di scala dell'espansione dell'Universo
 - 4.3 Perché l'espansione dell'Universo sarebbe in accelerazione
 - 4.4 Il Redshift Cosmologico non può indicare il fattore di scala dell'espansione dello spazio
5. Redshift Cosmologico basato sulla realtà
 - 5.1 Esperimenti mentali sul Redshift Cosmologico
 - 5.2 Calcolo della velocità di allontanamento della Terra dagli oggetti celesti lontani
 - 5.3 Simulazione del viaggio della Radiazione di Fondo in un Universo con l'espansione in decelerazione
6. Confronto osservativo tra l'espansione in accelerazione e quella in decelerazione
7. Conclusioni finali

Riferimenti

ABBREVIAZIONI

MM Michelson & Morley
RR Relatività Ristretta
SR Sistemi di Riferimento

1. INTRODUZIONE

In base al secondo postulato della Relatività Ristretta (RR) la velocità della luce è isotropa rispetto ad ogni Sistema di Riferimento (SR), che quindi deve considerare se stesso a riposo e tutti gli altri SR in moto.

Ma, come Einstein stesso ha affermato, si tratta di una convenzione e quindi non di un fenomeno reale. Infatti si tratta di un fenomeno impossibile, perché la luce è un fenomeno ondulatorio che quindi ha bisogno di un mezzo per manifestarsi, e pertanto la sua velocità può essere isotropa solo rispetto al mezzo e quindi non anche rispetto ad un oggetto celeste, come lo è la Terra, che si muova rispetto al mezzo.

Però la comunità scientifica afferma che vi sono numerosi fenomeni ed esperimenti che dimostrano l'isotropia della velocità della luce rispetto alla Terra. Ma si può confutarla dimostrando che l'isotropia dimostrata riguarda la velocità media di andata e ritorno e non quella in una sola direzione. Che non è verificabile, come risulta da vari articoli che si trovano in rete (1).

Però il sistema GPS può funzionare solo in base alla convenzione, e cioè considerando le velocità rispetto alla Terra, perché non è possibile conoscere le velocità precise rispetto al mezzo. Per cui, in questo caso, è ben giustificabile considerare isotropa la velocità della luce rispetto alla Terra, ma per i soli calcoli, non perché lo sia realmente.

Ma il fatto che la velocità media di andata e ritorno della luce, sia isotropa, non dimostra che la Terra sia ferma e tutti gli oggetti celesti in moto, per cui la Terra non può essere considerata ferma nel calcolo delle velocità di allontanamento degli oggetti celesti in funzione del redshift cosmologico.

Invece la comunità scientifica lo ha fatto ugualmente, considerando il redshift cosmologico come un indicatore della velocità di allontanamento dell'emittente dalla Terra, ottenendo velocità e distanze incompatibili con le osservazioni e con la RR stessa.

Per cui, dopo alcuni tentativi di considerarlo comunque un indicatore di velocità, la comunità scientifica ha considerato il redshift cosmologico come il fattore di scala dell'espansione dell'Universo.

Così ha risolto i suoi problemi di compatibilità con le osservazioni. Ma solo provvisoriamente, perché in seguito le distanze basate sul redshift si sono rivelate incompatibili con quelle basate sulle luminosità apparenti degli oggetti celesti più lontani, che sono stati via via osservati. Il che, per la comunità scientifica, dimostrerebbe che l'espansione dell'Universo sia in accelerazione.

Invece, come dimostrerò in questo articolo, il fatto che le distanze ottenute in base alla luminosità apparente, siano diverse da quelle ottenute in base al redshift cosmologico, dimostra solo che quest'ultimo non indica il fattore di scala.

Invece considerando il redshift cosmologico come un indicatore della velocità di allontanamento della Terra dall'emittente, si ottengono velocità e distanze compatibili con le osservazioni e con la RR, ed anche un modello di Universo la cui espansione risulta sempre in decelerazione, come è naturale aspettarsi dopo un "big bang".

2. DIMOSTRAZIONE GENERALE

Nel 1887 è stato eseguito il famoso esperimento di Michelson e Morley (MM) (2), che avrebbe dovuto rilevare che la velocità della luce non è la stessa in tutte le direzioni e, quindi, il cosiddetto vento d'etere. Che sarebbe dovuto al moto della Terra rispetto all'etere, e cioè al mezzo nel quale si manifesterebbe la luce, e quindi il solo rispetto al quale la velocità della luce può essere isotropa.

Ma dall'esperimento è risultato che la velocità della luce è isotropa anche rispetto alla Terra e, quindi, non è stato rilevato alcun vento d'etere.

Per giustificare questo risultato negativo, prima George FitzGerald (nel 1889) e poi Hendrik Lorentz (nel 1892), hanno ipotizzato che tutti gli oggetti, in funzione della loro velocità rispetto all'etere, oltre a subire un rallentamento del loro tempo, subiscano anche una contrazione della lunghezza nella direzione del moto, per cui il braccio dell'interferometro di MM posto nella direzione del moto, si sarebbe contratto, facendo così risultare la velocità della luce come isotropa, anche se in realtà non lo è (3).

Però nel 1905 è intervenuto Einstein, che in un suo articolo (4) ha eliminato la necessità dell'etere ed ha formulato la teoria della RR, il cui secondo postulato afferma che "La velocità della luce nello spazio vuoto è sempre la stessa, indipendentemente dal moto della sorgente o del ricevitore della luce", che significa che essa sarebbe isotropa rispetto a tutti i SR, quindi Terra compresa. Ma in detto articolo Einstein ha anche scritto che viene assunto "per definizione che il 'tempo' che la luce impiega per andare da A a B è uguale al 'tempo' che essa impiega per andare da B ad A" e che quindi si tratta di una velocità media di andata e ritorno. Inoltre nell'esposizione divulgativa della relatività ha affermato che detta isotropia è dovuta a una convenzione e, quindi, non che sarebbe reale (5).

Infatti, come è dimostrato in un video di Veritasium (6), la velocità della luce in una sola direzione non è neanche misurabile, e quella ufficiale di 299.792.458 m/s è solo la velocità media di andata e ritorno.

Per cui bisogna prendere atto che la velocità della luce può essere realmente isotropa solo rispetto al mezzo nel quale essa si manifesta e quindi non può esserlo anche rispetto a qualunque SR in moto rispetto al mezzo, Terra compresa. Per cui può solo apparire isotropa in ogni SR.

Punto!

Ma nel capitolo 3 ho dimostrato che la velocità della luce può essere realmente isotropa solo nei confronti del mezzo, anche in base alle osservazioni della radiazione cosmica di fondo.

Comunque Lorentz, nonostante continui tentativi di Einstein di convincerlo, ha continuato a sostenere la sua teoria e cioè la Teoria dell'Etere di Lorentz. Infatti attraverso un uso sapiente delle trasformazioni che portano il suo nome, è riuscito a inquadrare nella sua teoria dell'etere immobile quei fenomeni che sembravano implicare un apparente trascinarsi parziale o totale dell'etere. Pur ammettendo la maggiore semplicità della RR, Lorentz non l'ha accettata, non intendendo con essa rinunciare ad alcuni principi fondamentali su cui si erano basati due secoli di fisica classica.

Ma nonostante tutte le argomentazioni sopra riportate, la comunità scientifica sostiene che la velocità della luce sia veramente isotropa in tutti i SR, Terra compresa.

Personalmente ho provato ad ottenere dai fisici della comunità scientifica che ho potuto contattare in rete, una giustificazione plausibile di quanto sostengono, ma oltre che qualche “presa in giro” (per non dire di peggio), da un professore ho ricevuto la risposta che “Le parole 'apparente' e 'reale' andrebbero bandite dalla fisica o quanto meno usate con precise avvertenze.”. Mentre, come ho dimostrato in questo articolo, considerando l’apparente come reale, nel caso del moto degli oggetti celesti si ottengono velocità e distanze incompatibili con le osservazioni e con la RR stessa.

Per cui ho provato da solo ad ipotizzare quali potrebbero essere le ragioni dell’atteggiamento dei fisici della comunità scientifica.

Io penso che nella RR Einstein abbia veramente considerato l’isotropia della velocità della luce come dovuta a una convenzione e, quindi, come non reale ma solo utile per semplificare i calcoli, ma che con la Relatività Generale abbia cambiato opinione, perché con essa ha previsto correttamente dei fenomeni reali, e cioè la deflessione della luce quando passa vicino al Sole e la precessione del perielio dei pianeti, con i loro valori precisi.

Per cui Einstein potrebbe aver ragionato che se con la Relatività Generale ha ottenuto dei risultati corrispondenti alla realtà, anche i fattori usati (dovuti all’isotropia della velocità della luce) per ottenerli, in qualche modo devono essere considerati come corrispondenti alla realtà.

E la comunità scientifica ha accettato le ragioni di Einstein, anche se non ha spiegato perché un fenomeno impossibile possa essere considerato possibile. Ma per la comunità scientifica non è necessario che la fisica spieghi i fenomeni, in quanto sarebbe impossibile, ma basta che li descriva, come risulta da un articolo dei filosofi della scienza Claudio Calosi e Vincenzo Fano (7).

Comunque, se facendo i calcoli in base alla convenzione, si ottengono gli stessi risultati di quelli ottenibili in base alla realtà, è oggettivamente giustificabile farlo, perché è molto più semplice, come lo stesso Lorentz ha riconosciuto. Infatti è più semplice effettuare i calcoli considerando la Terra ferma e tutti gli altri oggetti celesti in moto, che considerare anche la Terra in moto rispetto ad un mezzo neanche identificabile. Anzi, nel caso del sistema GPS, l’impossibilità di conoscere la velocità precisa del moto della Terra rispetto al mezzo, non consente di ottenere risultati precisi e quindi di farlo funzionare. Invece esso funziona in modo preciso considerando la velocità della luce isotropa rispetto alla Terra, anche se in realtà è solo la media della velocità di andata e ritorno ad essere isotropa, come viene dimostrato nel video di Veritasium (6).

Quindi il fatto che il sistema GPS funzioni anche se la velocità della luce non è realmente isotropa rispetto alla Terra, potrebbe essere considerato un aiuto della natura che l’uomo è riuscito ad utilizzare.

In ogni caso l’isotropia della velocità della luce prevista dalla RR, va considerata come convenzionale, come lo stesso Einstein ha affermato almeno nella RR, e non come reale, come afferma ora la comunità scientifica.

Pertanto non è giustificabile basarsi sulla convenzione anche nel caso del calcolo delle velocità degli oggetti celesti, in funzione del redshift, in quanto, in questo caso, la velocità media di andata e ritorno della luce, non c’entra proprio, in quanto il redshift indica la velocità di allontanamento della Terra dall’oggetto celeste che ha emesso i fotoni. Per cui per il suo calcolo dovrebbe essere usata la formula dell’effetto Doppler che vede l’emittente fermo e la Terra in moto e cioè:

$$\text{velocità di allontanamento} = c - \frac{c}{1+z}$$

in base alla quale la velocità di allontanamento non supera mai quella della luce, qualsiasi sia il valore del redshift (che nella formula viene rappresentato dalla lettera z).

Invece la comunità scientifica ha calcolato la velocità di allontanamento basandosi ugualmente sulla convenzione, per cui ha considerato la Terra ferma e l'oggetto celeste che ha emesso i fotoni, in moto, per cui almeno inizialmente ha utilizzato la formula dell'effetto Doppler che vede il ricevente fermo e l'emittente in moto, e cioè:

$$\text{velocità di allontanamento} = z \cdot c$$

per la quale, come si può vedere applicando la formula, quando il valore del redshift è superiore all'unità, la velocità di allontanamento risulta superiore a quella della luce e, quindi, risulta incompatibile con la RR stessa.

Per cui, come ho esposto nel capitolo 4, quando sono stati osservati redshift con valori superiori ad uno, la comunità scientifica, dopo alcuni tentativi di considerare comunque il redshift come un indicatore di una velocità, ha deciso di considerarlo come il fattore di scala dell'espansione dell'Universo, eliminando quindi l'incompatibilità con la RR ed ottenendo distanze compatibili con le osservazioni, almeno allora.

Ma circa trenta anni fa è stato scoperto che esse non sono compatibili con le luminosità apparenti degli oggetti celesti più lontani, fenomeno che la comunità scientifica ha giustificato con un'incomprensibile espansione dell'Universo in accelerazione, mentre, come dimostrerò nel paragrafo 4.4, il fatto che le distanze ottenute in base al redshift non siano compatibili con quelle ottenute in base alla luminosità apparente, dimostra solo che il redshift cosmologico non indica il fattore di scala dell'espansione dell'Universo.

Invece, come ho dimostrato nel capitolo 5, considerando il redshift come un indicatore della velocità di allontanamento (dovuta all'espansione dello spazio) del luogo dello spazio dove un oggetto celeste ha ricevuto il fotone, rispetto al luogo dove un altro oggetto celeste l'ha emesso, si ottengono velocità e distanze compatibili con la RR e senza problemi di compatibilità con le luminosità apparenti degli oggetti celesti. E così si ottiene anche un modello di Universo semplice e la cui espansione risulta in decelerazione.

Comunque nel capitolo 6 ho proposto una verifica osservativa per rilevare se l'espansione dell'Universo è veramente in decelerazione e non in accelerazione.

3. LA VELOCITÀ DELLA LUCE PUÒ ESSERE REALMENTE ISOTROPA SOLO RISPETTO AL MEZZO NEL QUALE ESSA SI MANIFESTA

3.1 Dimostrazione tramite la Radiazione di Fondo

In base alla teoria del Big Bang (8) l'Universo è in espansione e circa 380.000 anni dopo il suo inizio è diventato trasparente alla radiazione, per cui un'enorme quantità di fotoni ha iniziato a propagarsi liberamente da ogni luogo dello spazio (uso il termine spazio anziché etere perché, come Einstein ha affermato, sono la stessa cosa (9)). Pertanto essi, a differenza degli altri fotoni, che vengono emessi da oggetti celesti in moto rispetto allo spazio, è come se fossero stati emessi dallo spazio stesso. Quindi, poiché la frequenza ondulatoria dei fotoni è isotropa solo nei confronti dell'emittente, sono gli unici fotoni la cui frequenza ondulatoria risulta isotropa nei confronti dello spazio.

I fotoni sono partiti da luoghi diversi dell'Universo ed hanno viaggiato in direzioni casuali, per cui una parte di essi ha viaggiato in direzione del luogo dove in futuro ci sarebbe stata la Terra.

Da allora tali fotoni, che sono denominati come Radiazione cosmica di Fondo (10), hanno continuato ad arrivare sul luogo della Terra, a cominciare da quelli partiti dai luoghi più vicini e poi via via, da quelli partiti dai luoghi più lontani.

A causa dell'espansione dello spazio, la loro lunghezza d'onda all'arrivo sulla Terra risulta aumentata, e quindi la loro frequenza ondulatoria risulta diminuita, di circa 1.100 volte rispetto a quella di partenza, ed è la stessa per tutti i fotoni, salvo alcune lievissime anisotropie dell'ordine di una parte su 100.000.

Oltre a dette anisotropie, che sono di natura intrinseca alla radiazione di fondo, è stata rilevata una particolare anisotropia di circa una parte su 1.000, che dipende dalla sua direzione di provenienza e che risulta dovuta al moto della Terra di circa 370 km/s rispetto a un determinato luogo nel quale detta anisotropia, che è denominata "anisotropia di dipolo" (11), non sarebbe rilevata.

Per cui in tale luogo risulterebbe che la frequenza ondulatoria dei fotoni della radiazione di fondo sarebbe isotropa o, più precisamente, che non sarebbe influenzata dall'anisotropia di dipolo. Ma anche la loro velocità risulterebbe isotropa, sia perché l'esperimento di MM ha dimostrato che la velocità della luce risulta isotropa in qualunque luogo essa sia misurata, che perché si tratta della velocità rispetto al mezzo nel quale la luce si manifesta.

Quindi in detto luogo sia la velocità che la frequenza ondulatoria della radiazione di fondo, risulterebbero isotrope, e poiché, come dimostrerò con l'esperimento mentale esposto nel prossimo paragrafo, la velocità della radiazione di fondo può essere isotropa solo se anche la sua frequenza ondulatoria è altrettanto isotropa, è il solo luogo dove detta velocità può essere veramente isotropa.

Detto luogo non può che essere quello dove la frequenza ondulatoria della radiazione di fondo viene misurata e cioè quello dove la Terra sta transitando nel momento della misura.

Pertanto, per quanto riguarda la Terra, la velocità dei fotoni che viaggiano sulla sua superficie, quelli della luce compresi, è isotropa solo nei confronti del luogo dello spazio dove la Terra sta transitando e non anche nei confronti della Terra.

3.2 Dimostrazione tramite esperimenti mentali basati sulla Radiazione di Fondo

Si immagini l'Universo come una grande sfera di gomma sulla cui superficie siano segnati moltissimi punti, che raffigurano i luoghi dello spazio.

Si immaginino poi i fotoni della radiazione di fondo come delle file di automobili-
ne ognuna delle quali rappresenta un'onda, che si muovano sulla sua superficie a velocità costante, poniamo di 1 m/s.

Si immagini poi la Terra come un camioncino che si muova sulla superficie della sfera, ma a una velocità molto inferiore a 1 m/s, e poniamo che riesca a misurare la velocità delle automobili nei suoi confronti. Allora rilevarebbe che esse gli si avvicinano a velocità diverse a seconda della direzione, e sapendo che la loro velocità è isotropa rispetto al punto dove stanno transitando, con adeguati calcoli potrebbe determinare la propria velocità rispetto al punto che sta percorrendo.

Per esempio se misurasse la velocità di due sole automobili provenienti una da dietro e l'altra di fronte, rispetto alla direzione del suo moto, e questa fosse rispettivamente di 0,9 e 1,1 m/s, la differenza sarebbe di 0,2 m/s e la sua velocità rispetto a tale punto, risulterebbe della metà, e cioè di 0,1 m/s.

Ma se il camioncino rilevasse la velocità di 1 m/s per tutte e due le automobili (il che raffigura l'esperimento di MM), significherebbe che non ha gli strumenti adeguati per rilevare l'esatta velocità e non che le automobili gli vengano incontro realmente a 1 m/s da tutte le direzioni, in quanto ciò è impossibile.

E ora si immagini che in uno dei punti segnati sulla sfera, transitino due file di automobili, provenienti da direzioni opposte e distanziate di 0,1 metri l'una dall'altra.

Se il camioncino fosse fermo in tale punto, in un secondo conterebbe 10 automobili provenire da una direzione e 10 dall'altra, e misurerebbe una velocità di 1 m/s per ciascuna di esse.

Pertanto sia la frequenza di automobili che la loro velocità, gli risulterebbero isotrope.

E ora si ponga che il camioncino si muova alla velocità di 0,1 m/s verso una delle due direzioni. In un secondo conterebbe 11 automobili provenire dalla direzione verso la quale si sta muovendo e 9 automobili dalla direzione opposta. Quindi rilevarebbe una differenza di 2 automobili tra le due direzioni di provenienza (la differenza raffigura l'anisotropia di dipolo della radiazione di fondo). E se misurasse correttamente la velocità delle automobili rispetto a se stesso, troverebbe che quelle provenienti dalla direzione frontale, avrebbero una velocità di 1,1 m/s, mentre quelle provenienti dal retro, avrebbero una velocità di 0,9 m/s.

Pertanto sia la frequenza che la velocità delle automobili, dipenderebbero dalla direzione di provenienza e, quindi, gli risulterebbero anisotrope.

Ma se misurasse la loro velocità isotropa (1 m/s) e la frequenza anisotropa (11 e 9), significherebbe che una delle due misure non sarebbe corretta, e cioè quella della velocità, come risulta dall'esempio precedente.

In conclusione risulta che la velocità delle automobili è realmente isotropa solo nei confronti del punto nel quale si stanno muovendo e non anche nei confronti del camioncino in movimento.

E poiché il camioncino raffigura la Terra e le automobili le onde dei fotoni della radiazione di fondo, e le leggi della fisica che valgono per essi naturalmente

valgono anche per tutti gli altri fotoni, quelli della luce compresi, significa che la velocità della luce non può essere isotropa nei confronti della Terra.

3.3 Conclusioni

Dalle due dimostrazioni sopra esposte, credo sia evidente che poiché la velocità dei fotoni della radiazione di fondo può essere isotropa solo se anche la loro frequenza ondulatoria è isotropa, e che poiché dalla loro anisotropia di dipolo risulta che la frequenza ondulatoria dei fotoni della radiazione di fondo non è isotropa rispetto alla Terra, nemmeno la loro velocità può essere isotropa rispetto alla Terra. Pertanto poiché le leggi della fisica che valgono per i fotoni della radiazione di fondo, valgono anche per tutti gli altri fotoni, quelli della luce compresi, significa che la velocità della luce non può essere isotropa rispetto alla Terra.

Quindi la giustificazione corretta del risultato dell'esperimento di MM è quella fornita da FitzGerald e Lorentz, per cui la velocità della luce non può essere realmente isotropa rispetto alla Terra.

4. REDSHIFT COSMOLOGICO BASATO SULLA CONVENZIONE

4.1 Calcolo della velocità di allontanamento degli oggetti celesti lontani

In base al secondo postulato della RR, la Terra viene considerata ferma e l'oggetto celeste che ha emesso i fotoni in moto ma, come ho già detto più volte, per una convenzione e quindi non perché lo sia realmente. Perché nella realtà è l'oggetto che ha emesso i fotoni, che deve essere considerato fermo. Invece la comunità scientifica ha considerato ferma la Terra e quindi ha calcolato le velocità applicando la formula dell'effetto Doppler che vede il ricevente fermo e l'emittente in moto.

E così la comunità scientifica ha commesso una specie di "peccato originale", che ha reso sempre più difficile giustificare i sempre più elevati valori dei redshift che si sono osservati nel tempo, come dimostrerò qui di seguito.

4.1.1 Calcolo in base alla formula Doppler col ricevente fermo

La formula dell'effetto Doppler che vede il ricevente fermo e l'emittente in moto, per calcolare la velocità di allontanamento, è la seguente:

$$\text{velocità emittente} = z \cdot c$$

dove z rappresenta il redshift e c la velocità della luce.

Poi si calcola la distanza dell'emittente con la seguente formula, basata sulla legge di Hubble (12):

$$D = \text{velocità emittente} : H$$

dove H rappresenta una costante di velocità, che in base alle ultime osservazioni vale circa 70 km/s per megaparsec ciascuno dei quali vale 3,26 milioni di anni luce, e D rappresenta la distanza dell'emittente espressa in megaparsec. Per far comprendere meglio di cosa si tratta, riporto l'esempio dei fotoni di un oggetto celeste con un redshift di 0,01.

Velocità emittente = $0,01 \cdot 300.000 = 3.000$ km/s

distanza emittente = $3.000 : 70 = 43$ megaparsec

che moltiplicato per 3,26 milioni dà circa 140 milioni di anni luce di distanza.

Poiché i valori dei redshift che venivano rilevati ai tempi di Hubble, erano ben inferiori a 0,1, sia le velocità che le distanze rilevate erano plausibili. Quindi non c'erano problemi di compatibilità con la RR e con le osservazioni.

4.1.2 Calcolo in base alla formula Doppler relativistica

Negli anni successivi a quelli di Hubble, grazie a telescopi sempre più performanti, sono stati osservati oggetti celesti sempre più lontani naturalmente con redshift con valori sempre più elevati, per i quali, applicando la formula per ricavare la velocità di allontanamento, si ottenevano velocità superiori a quella della luce, che in base alla RR non è superabile. Per esempio con un redshift di 1,1 risulta:

Velocità emittente = $1,1 \cdot 300.000 = 330.000$ km/s

e quindi maggiore di quella della luce, che per la RR non può essere superata. Per cui per mantenere la compatibilità con la RR, la comunità scientifica ha usato la formula Doppler relativistica, per la quale si ottiene la stessa velocità, che non supera mai quella della luce, sia considerando il ricevente fermo e l'emittente in moto, che viceversa. E cioè:

$$z = \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}}$$

Ma con questa formula, anche con il redshift della radiazione di fondo risulta una velocità di allontanamento inferiore a quella della luce, per cui dai luoghi di partenza della radiazione di fondo (che sono situati ai confini del cosiddetto Universo osservabile) alla Terra, risulterebbe una distanza inferiore all'età dell'Universo, e cioè a 13,8 miliardi di anni luce. Mentre dalle osservazioni risulta che ci siano oggetti celesti a distanze ben maggiori.

Per cui questa formula risulta incompatibile con le osservazioni.

4.1.3 Calcolo considerando la velocità di allontanamento come dovuta all'espansione dello spazio

A questo punto la comunità scientifica avrebbe dovuto rendersi conto di aver calcolato le velocità di allontanamento utilizzando una formula non corretta. Invece ha accettato che la velocità di allontanamento potesse superare quella della luce in quanto dovuta all'espansione dello spazio, e quindi ha ritenuto fosse possibile continuare ad utilizzare la formula Doppler con il ricevente fermo e l'emittente in moto.

Per esempio con un redshift di 2, ecco cosa risulta dall'applicazione delle formule:

$$\begin{aligned} \text{velocità emittente} &= 2 \cdot 300.000 = 600.000 \text{ km/s} \\ \text{distanza emittente} &= 600.000 : 70 = 8.571 \text{ megaparsec} \end{aligned}$$

che moltiplicato per 3,26 milioni da circa 28 miliardi di anni luce di distanza.

Come si può vedere, la velocità di allontanamento dell'emittente è il doppio di quella della luce, ma per la comunità scientifica non è incompatibile con la RR, in quanto è dovuta all'espansione dello spazio. Inoltre la distanza, anche se molto elevata, risultava ancora accettabile.

4.2 Redshift Cosmologico come fattore di scala dell'espansione dell'Universo

Ma nel 1964 è stata scoperta la radiazione di fondo, che ha un redshift di circa 1.100, per cui ecco cosa risulta applicando la formula Doppler per ottenere la distanza:

$$\text{distanza emittente} = (1.100 \cdot 300.000) : 70 = 4.714.285 \text{ megaparsec}$$

che moltiplicato per 3,26 milioni da 15.368 miliardi di anni luce, che sarebbe stata percorsa in meno di 14 miliardi di anni.

Per cui in questo caso, neanche la distanza era accettabile.

E allora la comunità scientifica ha deciso di considerare il redshift cosmologico come il fattore di scala dell'espansione dello spazio, e cioè come un indicatore di quante volte si è espanso lo spazio dalla partenza dei fotoni al loro arrivo sulla Terra e, quindi, non più un indicatore di una velocità.

Quindi mentre col precedente metodo la distanza veniva ottenuta considerando il redshift cosmologico come un indicatore di velocità, ora viene ottenuta considerandolo come un indicatore dell'espansione dello spazio, per cui riducendo la distanza al momento della partenza dei fotoni della radiazione di fondo, si riduce anche quella al momento dell'arrivo, ottenendo quindi una distanza finale plausibile.

Per cui è stato stabilito che il raggio dell'Universo osservabile alla partenza dei fotoni della radiazione di fondo, sia di circa 40 milioni di anni luce, per avere un risultato di circa 46 miliardi di anni luce all'arrivo (circa 40 milioni x circa 1.100 di

redshift della radiazione di fondo), quindi moltissimi di meno rispetto ai più di 15.000 risultanti applicando la legge di Hubble.

4.3 Perché l'espansione dell'Universo sarebbe in accelerazione

Ma anche la giustificazione precedente non è risultata compatibile con le osservazioni, perché verso la fine del ventesimo secolo sono state osservate alcune supernove di tipo Ia molto lontane, per le quali la luminosità apparente reale risulta inferiore a quella attesa. Il che significa che si trovano più lontano di quanto risulta considerando il redshift cosmologico come fattore di scala dell'espansione dello spazio.

Il che, secondo la comunità scientifica, sarebbe dovuto al fatto che la velocità di espansione sarebbe stata superiore a quella prevista e addirittura risulterebbe in accelerazione da 4,5 miliardi di anni (13), dopo essere stata in decelerazione nei precedenti 9 miliardi di anni, come si può osservare nella curva relativa all'espansione dell'Universo in accelerazione esposta nella figura 1 ed anche, più precisamente, nel disegno relativo all'evoluzione dell'Universo, esposto nella figura 2.

Figura 1
Espansione dell'Universo

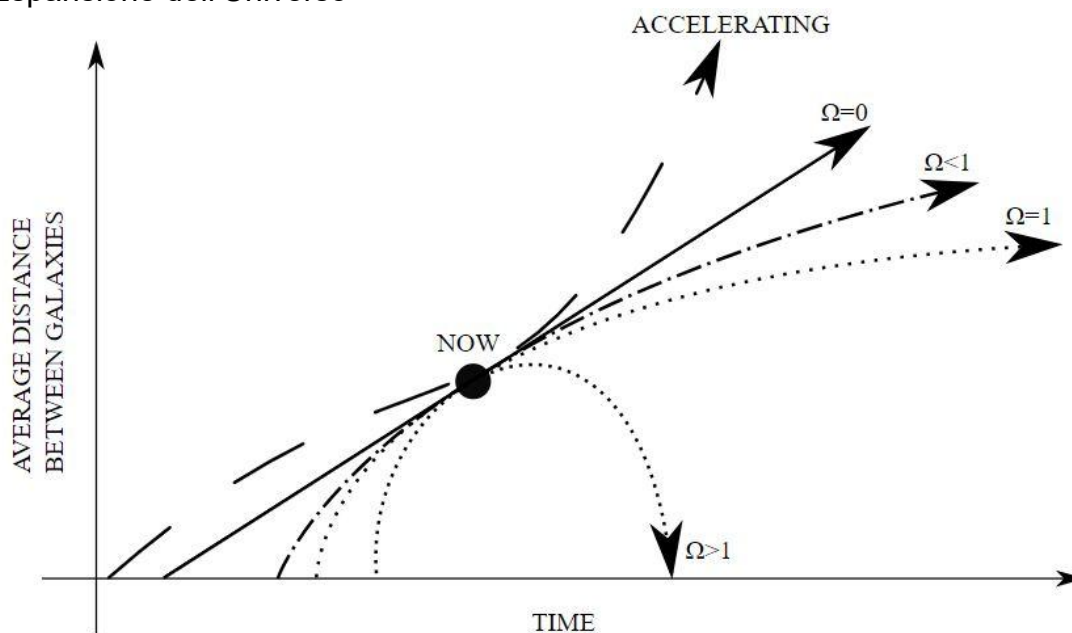
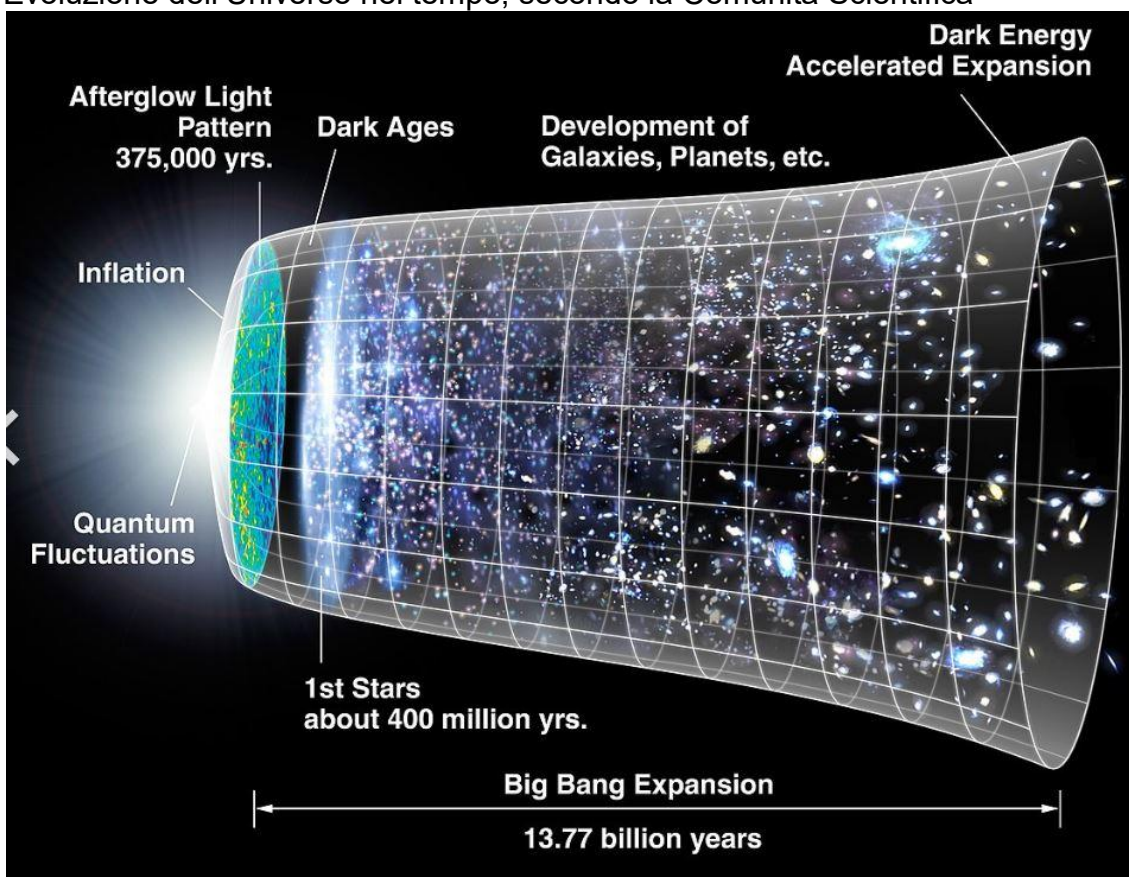


Figura 2

Evoluzione dell'Universo nel tempo, secondo la Comunità Scientifica



In base a questa tesi, inizialmente l'Universo si sarebbe espanso di moltissimo in pochissimo tempo (vedasi inizio campana allungata della figura 2), poi avrebbe ridotto gradualmente la velocità di espansione per la predominanza della materia, per circa 9 miliardi di anni, e poi avrebbe accelerato l'espansione durante i successivi 4,5 miliardi di anni per la predominanza dell'energia. Ciò sarebbe stato dovuto ai fenomeni per i quali mentre la densità della materia, soprattutto oscura, con l'espansione dell'Universo sarebbe diminuita sempre di più in quanto si sarebbe distribuita su un volume sempre maggiore, la densità dell'energia oscura sarebbe rimasta costante. Per cui dopo circa 9 miliardi di anni la densità dell'energia oscura avrebbe superato quella della materia soprattutto oscura e avrebbe iniziato a far accelerare l'espansione dell'Universo. Questa tesi, però, almeno a mio parere, rende difficile giustificare l'arrivo della radiazione di fondo sulla Terra. In pratica bisognerebbe che dopo i 9 miliardi di anni nei quali l'espansione ha decelerato, il luogo dove in futuro ci sarebbe stata la Terra, si stesse allontanando dai fotoni della radiazione di fondo a una velocità talmente inferiore a quella della luce (ma non troppo inferiore), per cui nonostante la sua accelerazione durante i successivi 4,5 miliardi di anni (13), i fotoni della radiazione di fondo siano comunque riusciti a raggiungerlo, arrivando quindi anche sulla Terra.

A me pare che questa tesi sia stata costruita ad hoc per giustificare l'arrivo dei fotoni della radiazione di fondo sulla Terra e comunque non spiega da dove si otterrebbe l'energia necessaria a mantenere la sua densità costante, nonostante l'espansione dello spazio.

Ma poiché almeno non ho ben compreso questa tesi, mi limito a riportare un estratto della tesi di laurea di Matteo Billi (14), che si riferisce alla figura 3.2, riguardante proprio l'espansione accelerata dell'Universo.

Figura 3

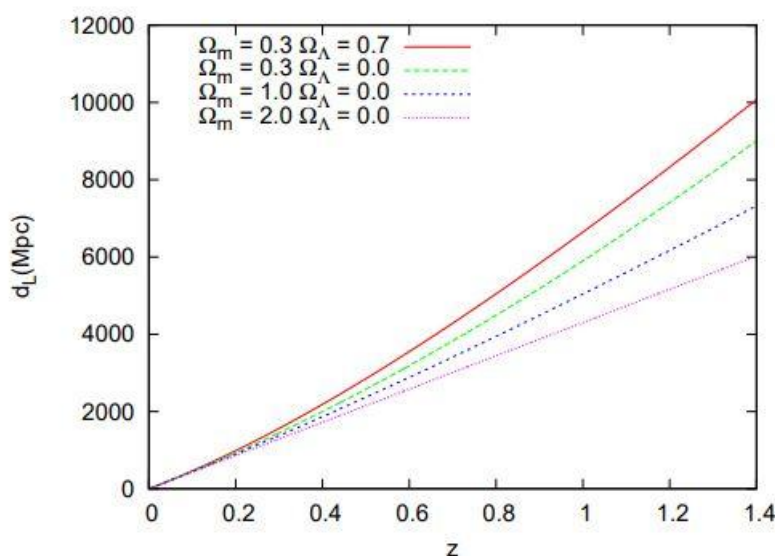


Figura 3.2: distanza di luminosità in funzione del redshift, al variare dei parametri cosmologici.

A pagina 30 della tesi è scritto:

“Nel grafico (figura 3.2) viene mostrato l’andamento della distanza di luminosità in funzione del redshift. Si noti come, a parità di redshift, nell’Universo con costante cosmologica, la distanza di luminosità cresce molto più rapidamente. Questo avviene perché il redshift che si misura da una sorgente lontana dipende solo dalla velocità di regressione nel momento in cui la luce che si osserva è stata emessa, invece la distanza di luminosità dipende da come l’Universo si è espanso fino a quel particolare momento. Quindi in un Universo dominato da materia e privo di costante cosmologica, in cui l’espansione sta decelerando, la distanza di luminosità è minore di quella misurata in un Universo dominato da costante cosmologica positiva, in cui invece l’espansione sta accelerando.”

4.4 Il Redshift Cosmologico non può indicare il fattore di scala dell’espansione dell’Universo

La giustificazione del redshift cosmologico come fattore di scala dell’espansione dello spazio, risulta incompatibile con le osservazioni degli oggetti celesti lontani, anche in base alla logica.

Per dimostrarlo uso i dati relativi al viaggio dei fotoni partiti 7 miliardi di anni fa da un ipotetico oggetto celeste con un elevato redshift, che ho ricavato da un articolo di Vincenzo Zappalà (15) dove il redshift cosmologico viene considerato come un fattore di scala dell’espansione dello spazio, e cioè:

Distanza iniziale (alla partenza dei fotoni) = 5,46 miliardi di anni luce;
 Distanza attuale (all’arrivo dei fotoni) = 8,68 miliardi di anni luce;
 z (redshift cosmologico) = 0,59.

Per far comprendere di cosa si tratta, espongo qui di seguito la formula della comunità scientifica e il relativo calcolo, per trovare la distanza attuale conoscendo quella iniziale e il redshift cosmologico.

$$\text{Distanza attuale} = \text{Distanza iniziale} \cdot (1 + z) = 5,46 \cdot (1 + 0,59) = 8,68$$

Che in pratica significa che moltiplicando la distanza dell'oggetto celeste alla partenza dei fotoni, per l'espansione dello spazio avvenuta durante il loro viaggio, si ottiene la distanza all'arrivo dei fotoni.

Il risultato corrisponde al valore indicato nell'articolo di Zappalà ed esposto sopra, relativo alla distanza attuale dell'ipotetico oggetto celeste. Quindi si tratta di un calcolo corretto, almeno secondo la comunità scientifica.

Però dalle osservazioni risulta che la distanza attuale osservata (naturalmente ciò che viene osservata è la luminosità apparente, che costituisce l'indicatore reale della distanza) è superiore a quella attesa dalla comunità scientifica, e cioè a 8,68 miliardi di anni luce.

Ho fatto diverse ricerche in rete per trovare delle giustificazioni su questa incongruenza, che sarebbe troppo lungo esporre in questo articolo ma, almeno a mio parere, non molto convincenti.

Per questo motivo qui di seguito espongo un ragionamento che dimostra che la distanza attuale osservata maggiore di quella attesa, dimostra che il redshift cosmologico non può essere considerato come il fattore di scala dell'espansione dello spazio.

Se la distanza attuale osservata è maggiore di quella attesa, significa che l'espansione dello spazio è stata maggiore di quella risultante utilizzando il fattore $(1 + z)$, in quanto la distanza attuale osservata dipende proprio dall'espansione dello spazio avvenuta durante il viaggio dei fotoni.

Ma se il fattore $(1 + z)$ indicasse veramente il fattore di scala dell'espansione dello spazio, anche il redshift dei fotoni, e quindi il fattore $(1 + z)$ stesso, sarebbe stato maggiore di quello considerato, perché la maggiore espansione dello spazio si sarebbe riflessa anche sulla lunghezza d'onda dei fotoni e, quindi, sul fattore $(1 + z)$.

E quindi la distanza attuale attesa sarebbe risultata uguale a quella osservata.

Per cui se la distanza attuale osservata risulta diversa da quella attesa, può solo significare che il fattore $(1 + z)$ non rappresenta il fattore di scala dell'espansione dello spazio avvenuta durante il viaggio dei fotoni.

In conclusione, dato che in base alla logica ho dimostrato che il redshift cosmologico non può indicare il fattore di scala dell'espansione dell'Universo, non ci può essere neanche la sua incompatibilità con la luminosità apparente degli oggetti celesti, e quindi non c'è neanche la necessità di giustificarla con l'espansione accelerata dell'Universo, che quindi non è più prevista.

Pertanto attualmente non esiste alcuna giustificazione del redshift cosmologico della comunità scientifica, che sia compatibile con le osservazioni.

5. REDSHIFT COSMOLOGICO BASATO SULLA REALTÁ

Qui di seguito dimostrerò che considerando lo spazio in espansione come il mezzo nel quale si manifesta la luce, e quindi il solo SR rispetto al quale la sua velocità può essere realmente isotropa, il redshift cosmologico indica la velocità di allontanamento, dovuta all'espansione dello spazio, del luogo dove vengono ricevuti i fotoni, rispetto al luogo dove sono stati emessi. Facendo i calcoli giustificando il redshift cosmologico in questo modo, si ottiene un modello di Universo senza problemi di compatibilità con la luminosità apparente degli oggetti celesti e la cui espansione risulta in decelerazione.

Mentre nei capitoli precedenti i SR identificano degli oggetti celesti, in questo capitolo identificano dei luoghi dello spazio, in quanto sono gli allontanamenti dei luoghi dovuti all'espansione, che fanno muovere anche gli oggetti celesti situati nei luoghi stessi. Quindi non si tratta di una dizione molto diversa, ma solo più precisa.

5.1 Esperimenti mentali sul Redshift Cosmologico

Si immagini l'Universo in espansione come una grande sfera di gomma che si stia gonfiando continuamente e sulla cui superficie siano segnati moltissimi punti (raffigurano luoghi dello spazio).

Si immagini poi una galassia come un camioncino che si muova sulla superficie della sfera, ma restando sempre vicino a uno dei punti.

Poi si immagini la Terra come un altro camioncino, che si muova nei pressi di un altro punto.

A causa del gonfiaggio della sfera, i due punti citati si allontanano l'uno dall'altro ad una determinata velocità e, di conseguenza, anche i due camioncini si allontanano l'uno dall'altro alla stessa velocità (per precisione, più o meno qualcosa, in funzione del loro moto rispetto ai loro punti, ma per semplicità d'ora in poi la ignorerò).

Si immaginino poi i fotoni come delle file di automobili che si muovano sulla superficie della sfera a velocità costante, poniamo di 1 m/s.

Si osserverà che a causa della dilatazione della superficie della sfera, i punti si allontanano l'uno dall'altro, per cui ogni automobila avrà una velocità di 1 m/s rispetto al punto sopra il quale sta transitando, ma una velocità diversa rispetto agli altri punti segnati sulla superficie della sfera.

Ora si immagini che dal punto del camioncino galassia in un secondo parta una fila di 10 automobili distanziate di 0,1 metri, e vada verso il punto del camioncino Terra. Alla partenza avrà una velocità di 1 m/s rispetto al punto galassia, ma inferiore rispetto al punto Terra, in quanto questo si sta allontanando a causa della dilatazione della superficie della sfera.

Ma durante il viaggio la fila aumenterà sempre di più la sua velocità rispetto al punto galassia, a causa del continuo aumento della distanza, e quindi della velocità di allontanamento, tra il punto sul quale starà transitando (sempre a 1 m/s) ed il punto galassia. Infine arriverà alla velocità di 1 m/s rispetto al punto Terra, il quale avrà una determinata velocità rispetto al punto galassia. Pertanto la fila di automobili avrà una velocità superiore a 1 m/s, di detta determinata velocità, rispetto al punto galassia.

E come si può trovare detta velocità?

Basta contare quante automobili arrivano in un secondo.

Per esempio se ne arrivano 9, quindi il 10% in meno rispetto alla frequenza di partenza (10), significa che il punto Terra si sta allontanando a 0,1 m/s, e cioè il 10% di 1 m/s (corrisponde al redshift cosmologico).

5.2 Calcolo della velocità di allontanamento della Terra dagli oggetti celesti lontani

Lo spazio si sta espandendo alla stessa velocità in tutti i luoghi dell'Universo. Pertanto ogni luogo si sta allontanando da ogni altro luogo, con una velocità che dipende dalla distanza.

In pratica ogni luogo può considerarsi come al centro dell'Universo, in quanto tutti gli altri luoghi si allontanano da esso, ma anche perché i fotoni che lo percorrono, vi hanno la stessa velocità, e cioè di circa 300.000 km/s, in tutte le direzioni.

Ma se i fotoni hanno una velocità di circa 300.000 km/s rispetto al luogo che stanno percorrendo, e i luoghi che via via percorrono si allontanano sempre più velocemente dal luogo della loro emissione, ne consegue che anche i fotoni aumentano sempre più la loro velocità rispetto al luogo di emissione.

Per esempio i fotoni emessi da una galassia e diretti verso la Terra, nel momento dell'emissione hanno una velocità di circa 300.000 km/s rispetto al luogo della galassia, ma molto inferiore rispetto al luogo della Terra, perché esso si sta allontanando dal luogo della galassia.

Ma man mano che i fotoni procedono verso il luogo della Terra, percorrendo luoghi che si allontanano sempre più velocemente dal luogo della galassia, i fotoni aumentano sempre di più la loro velocità rispetto al luogo della Terra, fino ad arrivarci alla velocità di circa 300.000 km/s rispetto ad esso e di 300.000 km/s più l'aumento di velocità, rispetto al luogo della galassia.

Tale aumento di velocità corrisponde alla velocità del luogo ricevente rispetto a quello emittente e viene calcolato tramite le formule dell'effetto Doppler che considerano il ricevente in moto e l'emittente fermo:

$$1 + z = \frac{c}{(c - v_r)}$$

Dove "v_r" sta per velocità del luogo del ricevente.

Da questa formula si può ottenere quella per la velocità del luogo ricevente rispetto all'emittente:

$$v_r = c - \frac{c}{1 + z}$$

In base a questa formula, qualunque sia il valore del redshift cosmologico, la velocità di allontanamento del ricevente rispetto all'emittente, non può mai superare quella della luce.

Per precisione faccio rilevare che oltre che dal redshift cosmologico, il fattore z è composto anche dai redshift dovuti ai moti degli oggetti emittente e ricevente,

rispetto ai rispettivi luoghi, che se i valori del redshift sono elevati, risultano poco rilevanti.

Per esempio un redshift di 0,59 misurato sulla Terra, indica che la Terra si sta allontanando dalla galassia, di 111.321 km/s.

$$v_r = 300.000 - \frac{300.000}{(1 + 0.59)} = 111.321$$

Per dimostrare che tale velocità è realistica, espongo qui di seguito un procedimento per trovare la velocità di allontanamento del luogo della Terra rispetto a quello della galassia, basandomi sull'esperimento mentale esposto nel paragrafo 5.1.

Ipotizzando che un fotone sia composto da 300.000 onde, che vengano emesse in un secondo, significa che ogni onda sarà lunga 1 km.

Ebbene se all'arrivo avrà un redshift di 0,59, significa che la sua lunghezza sarà diventata di 1,59 km. Il che significa che nel luogo di arrivo arriveranno meno onde al secondo, in quanto in 300.000 km ci staranno:

$$300.000 : 1,59 = 188.679 \text{ onde}$$

e cioè:

$$300.000 - 188.679 = 111.321 \text{ onde in meno rispetto a quelle emesse.}$$

Il che significa, in base all'esperimento mentale esposto nel paragrafo 4.1, che il luogo della Terra si sta allontanando alla velocità di 111.321 km/s dal luogo dal quale sono partite.

Il che corrisponde al risultato trovato applicando la formula dell'effetto Doppler sopra esposta, che quindi si dimostra realistica.

5.3 Simulazione del viaggio della Radiazione di Fondo in un Universo con l'espansione in decelerazione

In base alla teoria del Big Bang, circa 380.000 anni dopo la nascita dell'Universo, la cosiddetta radiazione fondo ha iniziato a propagarsi liberamente.

I suoi fotoni sono partiti da luoghi diversi dell'Universo ed hanno viaggiato in direzioni casuali e, come risulta dalla simulazione, detti luoghi erano relativamente vicini al luogo della Terra.

Durante il viaggio i fotoni hanno percorso luoghi che a causa dell'espansione dello spazio, si allontanavano sempre più velocemente dai luoghi di partenza, per cui anch'essi aumentavano la loro velocità rispetto ai luoghi di partenza, fino ad arrivare al luogo della Terra alla velocità della luce rispetto ad esso, ma quasi il doppio rispetto ai luoghi della loro partenza.

Tale aumento di velocità, che corrisponde alla velocità di allontanamento del luogo della Terra rispetto a quelli di partenza della radiazione di fondo, ha fatto aumentare anche il loro redshift fino ai valori di circa 1.100.

Quindi, attualmente, applicando la formula Doppler che vede l'emittente fermo e il ricevente in moto, e cioè:

$$v_r = c - \frac{c}{1+z}$$

la velocità del luogo della Terra rispetto ai luoghi di partenza dei fotoni della radiazione di fondo, risulta di 299.728 km/s.

$$v_r = 300000 - \frac{300.000}{(1 + 1.100)} = 299.728$$

che quindi, nonostante l'elevato valore del redshift cosmologico, non risulta superiore a quella della luce e quindi risulta compatibile con la RR.

Per far meglio comprendere come funziona il tutto in base a questa giustificazione del redshift cosmologico, tramite l'applicazione excel ho sviluppato una tabella di simulazione del viaggio verso la Terra dei fotoni della radiazione di fondo.

Ho usato i valori relativi ai redshift cosmologici che ho trovato in un articolo dell'astronomo Vincenzo Zappalà (15), anche se non sono molto adeguati alle mie esigenze. Perché il fatto che la simulazione sia sostenibile, anche se non precisa, dimostra che l'interpretazione data al redshift cosmologico, e cioè che indica la velocità di allontanamento della Terra dal luogo di emissione dei fotoni, è sostenibile.

VIAGGIO DEI FOTONI DELLA RADIAZIONE DI FONDO, VERSO LA TERRA

Tempo	----- velocità sul luogo di partenza -----			----- distanza -----			----- progressiva -----			
	Luogo transito	fotoni + luogo	Redshift z + 1	Luogo Terra	fotoni +luogo	luogo Terra	diff.za	Diff.za	Fotoni + luogo	Luogo Terra
Progr.	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M
Part.za			1.101	1082.850		0,002	- 0,002	- 0,002		0,002
0,5	32.125	332.125	9,260	889.574	0,554	1,483	- 0,929	- 0,931	0,554	1,485
1,0	51.363	351.363	5,810	768.307	0,586	1,281	- 0,695	- 1,626	1,139	2,765
2,0	82.145	382.145	3,640	692.332	1,274	2,308	- 1,034	- 2,660	2,413	5,073
3,0	107.641	407.641	2,780	634.308	1,359	2,114	- 0,756	- 3,416	3,772	7,187
4,0	130.162	430.162	2,300	586.302	1,434	1,954	- 0,520	- 3,936	5,206	9,142
5,0	149.728	449.728	2,000	544.558	1,499	1,815	- 0,316	- 4,252	6,705	10,957
6,0	170.182	470.182	1,760	507.823	1,567	1,693	- 0,125	- 4,378	8,272	12,650
7,0	188.407	488.407	1,590	474.636	1,628	1,582	0,046	- 4,332	9,900	14,232
8,0	206.624	506.624	1,450	444.371	1,689	1,481	0,208	- 4,124	11,589	15,713
9,0	223.608	523.608	1,340	416.403	1,745	1,388	0,357	- 3,767	13,334	17,101
10,0	239.728	539.728	1,250	390.313	1,799	1,301	0,498	- 3,269	15,133	18,402
11,0	253.965	553.965	1,180	365.683	1,847	1,219	0,628	- 2,641	16,980	19,621
12,0	269.998	569.998	1,110	342.515	1,900	1,142	0,758	- 1,883	18,880	20,763
13,0	285.442	585.442	1,050	320.600	1,951	1,069	0,883	- 1,000	20,831	21,831
14,0	299.728	599.728	1,000	299.728	1,999	0,999	1,000	0,000	22,830	22,830

I valori delle velocità sono in km/s.

I valori delle distanza sono in miliardi di anni luce

I valori dei tempi sono in miliardi di anni

VALORI POSTATI

Redshift cosmologici (z + 1) = Zappalà

Distanza iniz. luogo Terra 0,002

In pratica la distanza tra i luoghi di partenza dei fotoni e il luogo della Terra, viene percorsa in circa 14 miliardi di anni. Alla partenza è di 2 milioni di anni luce (primo valore della colonna M), valore che è basato sulla stima che nei primi 400.000 anni di vita dell'Universo la velocità media di allontanamento dovuta all'espansione, possa essere stata di circa 5 volte superiore a quella della luce ($400.000 \cdot 5 = 2.000.000$), considerando che subito dopo è risultata essere di più di 3 volte superiore ($1.082 : 300 > 3$). All'arrivo la distanza diventa di 22,83 miliardi di anni luce (ultimo valore della colonna M), che corrisponde al cosiddetto raggio dell'Universo osservabile.

Comunque anche stimando valori diversi dai 2 milioni di anni luce per la distanza alla partenza, i risultati non cambierebbero di molto, perché le distanze successive vengono ottenute considerando i redshift cosmologici come indicatori di velocità e non come indicatori di espansione.

In breve risulta che all'inizio del viaggio il luogo della Terra è relativamente vicino a quelli della partenza dei fotoni e che nel periodo iniziale si allontana molto più velocemente dei fotoni, distanziandoli. Ma in seguito, grazie alla decelerazione dell'espansione e, quindi, della sua velocità di allontanamento, i fotoni recuperano il ritardo e lo raggiungono (colonna L e M).

Rispetto al luogo della Terra, si rileva che inizialmente i fotoni della radiazione di fondo si allontanano (per l'alta velocità di espansione dello spazio), pur muovendosi in direzione della Terra rispetto al luogo nel quale stanno transitando. In seguito, quando la velocità di espansione si riduce, i fotoni si avvicinano alla Terra e infine la raggiungono.

In conclusione l'espansione dell'Universo risulta sempre in decelerazione.

Una curva che potrebbe rappresentare questa evoluzione potrebbe essere quella corrispondente ad Omega minore di 1, riportata nella figura 1 di pagina 12.

Come calcolare i valori della tabella

Pur rendendomi conto della difficoltà che avrebbero gli eventuali lettori di comprenderle, per completezza espongo qui di seguito le modalità che ho seguito per calcolare i valori esposti in tabella.

Premetto che rispetto al foglio di lavoro excel, dal quale è stata ricavata la tabella, per mancanza di spazio orizzontale ho dovuto nascondere due colonne: la prima, che sarebbe stata contrassegnata dalla lettera B, che contiene la velocità dei fotoni rispetto ai luoghi percorsi, e cioè sempre 300.000 km/s in ogni casella; la seconda, che sarebbe stata contrassegnata dalla lettera G, che contiene la distanza percorsa dai fotoni rispetto ai luoghi, e cioè sempre 1 miliardo di anni luce in ogni casella, salvo i primi due periodi per i quali la distanza è di 0,5 miliardi di anni luce.

Prima di tutto, per ogni periodo, in base al redshift ho calcolato la velocità con la quale i luoghi dello spazio via via percorsi dai fotoni, si stanno allontanando dal luogo di partenza della radiazione di fondo, usando formule dell'effetto Doppler, e cioè, per esempio nel caso della casella (C 2,0):

$$(C 1,0) + (300.000 - (300.000/(E 1,0))) - (300.000 - (300.000/(E 2,0))) = 82.145$$

e l'ho inserita nelle caselle della colonna "velocità luogo di transito" (contrassegnata dalla lettera C).

Poi ho sommato tale velocità a quella della luce rispetto ai luoghi percorsi (300.000 km/s), inserendo il risultato nelle caselle della colonna "velocità fotoni + luogo" (D).

Indi ho calcolato la distanza percorsa dai fotoni, dividendo i valori esposti nella colonna "velocità fotoni + luogo" (D) per 300.000, ed ho inserito i valori ottenuti nelle caselle della colonna "distanza fotoni + luogo" (H).

Poi ho ottenuto ed inserito i suoi valori progressivi nelle caselle della colonna "distanza progressiva fotoni + luogo" (L).

Poi ho postato le caselle della colonna F ed un'apposita colonna di aiuto (che non ho riportato per problemi di spazio), in modo tale che venga calcolata la velocità del luogo della Terra rispetto al luogo di partenza della radiazione di fondo, in funzione del redshift dei vari periodi, e cioè, per esempio nel caso della casella (F 2,0):

$$(F 1,0) - (F0 - F14) / (SOMMA E0,5 : E14) \times E2 = 768.307$$

Poi, grazie alle funzioni di excel, ho variato dicotomicamente la velocità della Terra alla partenza, fino a quando nell'ultima casella della colonna "distanza progressiva - diff.za" (K) è stato ottenuto il valore 0 (Terra raggiunta), e così per ogni periodo ho ottenuto la velocità media di allontanamento del luogo della Terra da quello della partenza della radiazione di fondo, che ho inserito nelle caselle della colonna "velocità luogo Terra" (F).

Infine, per ogni periodo ho calcolato anche la distanza di allontanamento del luogo della Terra rispetto a quello di partenza della radiazione di fondo ed ho inserito il suo valore nella colonna "distanza luogo Terra" (I), mentre ho inserito il suo valore progressivo nelle caselle della colonna "distanza progressiva luogo Terra" (M).

Fine modalità di calcolo.

6. CONFRONTO OSSERVATIVO TRA L'ESPANSIONE IN ACCELERAZIONE E QUELLA IN DECELERAZIONE

Io credo che tutto quanto sopra esposto sia sufficiente a dimostrare che l'espansione dell'Universo sia in decelerazione, ma qui di seguito propongo anche una verifica osservativa per confermare che questa tesi corrisponda alla realtà. Infatti secondo detta tesi il redshift cosmologico indica la velocità di allontanamento della Terra dall'oggetto celeste che ha emesso i fotoni, pertanto dato che dalla simulazione sopra riportata, detta velocità risulta in diminuzione, anche il redshift cosmologico deve risultare in diminuzione. Invece in base alla tesi sostenuta dalla comunità scientifica, il redshift cosmologico deve risultare in aumento, in quanto l'espansione dell'Universo starebbe accelerando. Pertanto osservando il redshift cosmologico di un oggetto celeste nel tempo, si potrebbe verificare se esso aumenta o diminuisce e, quindi, quale sia la tesi compatibile con tali osservazioni.

La verifica potrebbe essere possibile confrontando le osservazioni attuali di determinati oggetti celesti, con quelle effettuate nei tempi di Hubble, e cioè circa 100 anni fa, in quanto non dovrebbe essere necessaria una definizione molto

precisa per stabilire solo se il redshift cosmologico sta aumentando o diminuendo. Ma se esse non avessero la definizione sufficiente per tale verifica, dovrebbe essere comunque possibile effettuarla nei prossimi anni, grazie al nuovo Extremely Large Telescope (16).

7. CONCLUSIONI FINALI

Con il secondo postulato della RR Einstein ha affermato che la velocità della luce è isotropa in tutti i SR, non perché ciò corrisponda alla realtà, ma per “una convenzione che io posso fare a mio arbitrio al fine di giungere a una definizione di simultaneità”. Ma la comunità scientifica ha considerato detta isotropia come reale e quindi ha considerato la Terra ferma e gli oggetti celesti in moto. E così quando la comunità scientifica ha scoperto che il redshift indicava la velocità di allontanamento degli oggetti celesti, ha calcolato detta velocità considerando la Terra ferma mentre, in base alla realtà, avrebbe dovuto considerarla in moto.

Infatti la comunità scientifica ha applicato la formula dell'effetto Doppler che vede l'osservatore fermo e l'emittente in moto, per la quale quando il redshift supera l'unità, risulta che la velocità di allontanamento supera quella della luce (vedasi paragrafo 4.1.1) e quindi risulta incompatibile con la RR.

E quando sono stati osservati redshift con valori superiori all'unità, la comunità scientifica dapprima ha applicato la formula relativistica dell'effetto Doppler e poi ha accettato che la velocità di allontanamento superi quella della luce, in quanto dovuta all'espansione. Ma quando è stata osservata la radiazione di fondo, che ha un redshift di 1.100, neanche quest'ultima giustificazione era accettabile in quanto risultavano delle distanze inaccettabili (fino a circa 15.000 miliardi di anni luce, che la luce avrebbe percorso in meno di 14 miliardi di anni).

Pertanto la comunità scientifica ha deciso di considerare il redshift cosmologico come il fattore di scala dell'espansione dello spazio e cioè come un indicatore di quante volte si è espanso lo spazio dalla partenza dei fotoni al loro arrivo sulla Terra, ottenendo distanze massime più accettabili (fino a circa 64 miliardi di anni luce).

Ma verso la fine del ventesimo secolo sono stati osservati degli oggetti celesti con una luminosità apparente inferiore a quella attesa in base al loro redshift cosmologico e la comunità scientifica lo ha giustificato affermando che l'espansione dell'Universo sia in accelerazione.

Ma io ho dimostrato che la luminosità apparente inferiore a quella attesa, dimostra solo che il redshift cosmologico non può indicare il fattore di scala dell'espansione dell'Universo, per cui non vale neanche la giustificazione che l'espansione dell'Universo sia in accelerazione.

Quindi attualmente non esiste alcuna giustificazione del redshift cosmologico della comunità scientifica, compatibile con le osservazioni.

In conclusione ritengo che per ottenere le distanze e velocità degli oggetti celesti, non si possano effettuare i calcoli considerando la velocità della luce isotropa rispetto alla Terra, e cioè in base alla convenzione, ma solo rispetto al mezzo nel quale essa si manifesta, e cioè in base alla realtà. E con questa modalità si ottiene un modello di Universo la cui espansione risulta in decelerazione.

Comunque per verificare questa tesi di espansione dell'Universo, ho proposto l'osservazione nel tempo del redshift degli oggetti celesti: se l'espansione è in decelerazione dovrebbe diminuire, altrimenti aumentare.

RIFERIMENTI

1. Velocità della luce one way
https://en.wikipedia.org/wiki/One-way_speed_of_light
<https://spaceaustralia.com/news/one-way-speed-light>
2. Max Born – “La sintesi einsteiniana” – Capitolo 5, paragrafo 14 – “L’esperimento di Michelson e Morley”. 1973; 257-262.
3. Boschetto – Esperimento di Michelson e Morley
http://www.fmboschetto.it/tde/approfondimento_1.htm
4. Albert Einstein – Relatività Ristretta
https://it.wikipedia.org/wiki/Relativit%C3%A0_ristretta
- L'elettrodinamica dei corpi in movimento
<https://spazioinwind.libero.it/estebansementa/articles/Einstein.pdf>
5. Albert Einstein – Relatività: Esposizione divulgativa – Capitolo 1, paragrafo 8.
6. Veritasium -Why No One Has Measured The Speed Of Light
<https://www.youtube.com/watch?v=pTn6Ewhb27k>
7. Vincenzo Fano, Claudio Calosi - Di due analoghi dilemmi: forza di gravità e correlazioni a distanza
https://isonomia.uniurb.it/wp-content/uploads/2016/12/Isabella-Tassani-Oltre-lafisica-normale_-Isonomia-Epistemologica_Special-Issue_2013.pdf
da pagina 69
8. Wikipedia, edizione italiana – Teoria del Big Bang
https://it.wikipedia.org/wiki/Big_Bang
9. Ludwik Kostro – Einstein e l'etere – pagina 235
10. Wikipedia – Radiazione cosmica di Fondo
https://it.wikipedia.org/wiki/Radiazione_cosmica_di_fondo
11. Anisotropia di dipolo della radiazione di fondo
<https://scienzapertutti.infn.it/schede-approfondimento/918-anisotropia-di-dipolo-del-fondo-a-microonde>
12. Legge di Hubble
https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Hubble
13. Universo in accelerazione
https://it.wikipedia.org/wiki/Universo_in_accelerazione
14. Matteo Billi - Vincoli cosmologici da supernovae ad alto redshift
https://amslaurea.unibo.it/9551/1/billi_matteo_tesi.pdf
15. Vincenzo Zappalà – C'è distanza e distanza -
<https://www.astronomia.com/2011/08/18/c%E2%80%99e-distanza-e-distanza%E2%80%A6/>
16. Extremely Large Telescope
<https://elt.eso.org/science/cosmodm/>