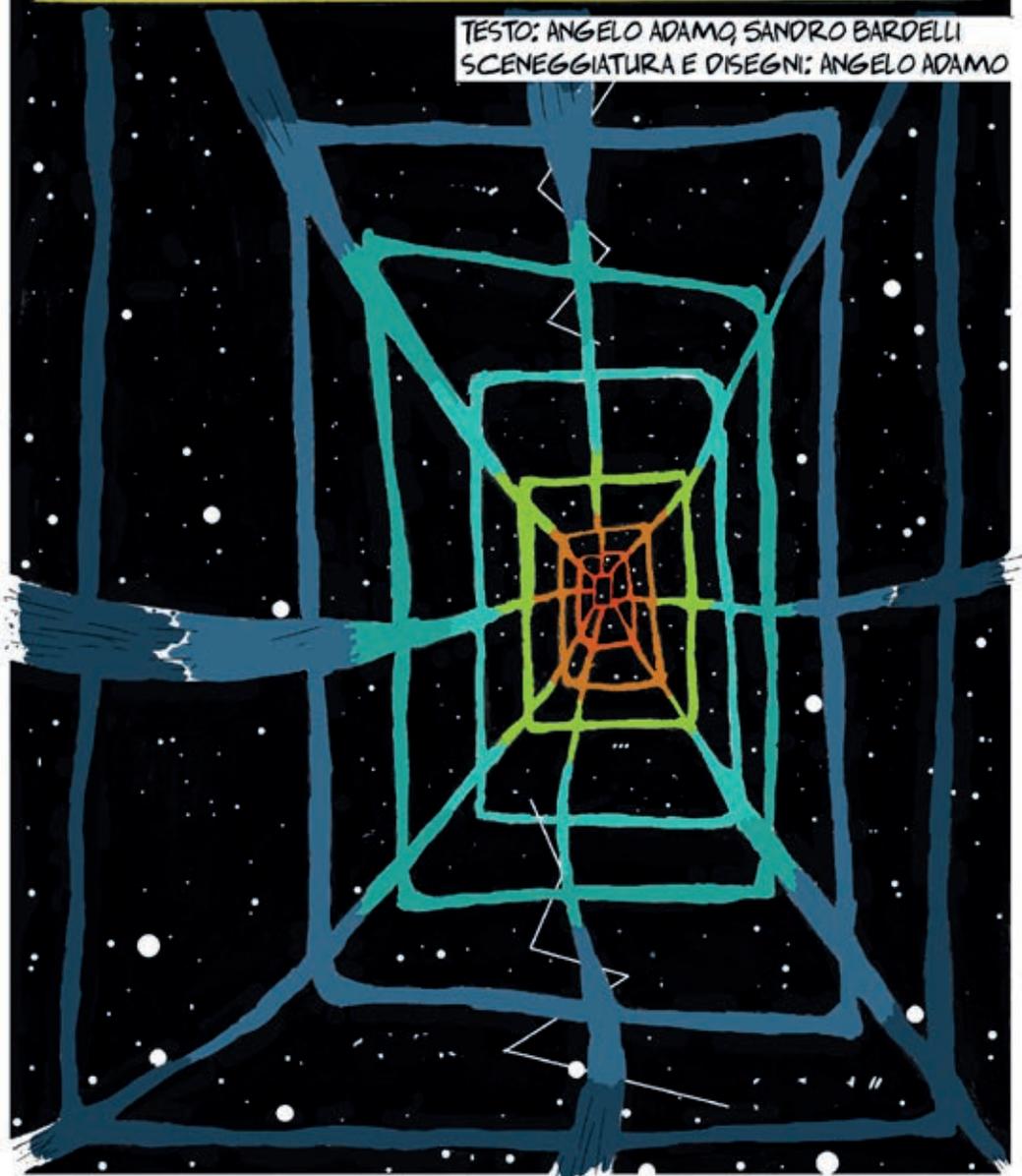


# BRANO

## Baryon-Acoustic-Oscillations

TESTO: ANGELO ADAMO, SANDRO BARDELLI  
SCENEGGIATURA E DISEGNI: ANGELO ADAMO



# B A N G

## Baryon-Acoustic-Oscillations

TESTO: ANGELO ADAMO SANDRO BARDELLI  
SCENEGGIATURA E DISEGNI: ANGELO ADAMO



"MI PRESENTO:

SONO UN ENORME BLOCCO DI MATERIA OSCURA PRIMORDIALE. "OSCURO" NON E' DA INTENDERE COME RIFERITO ALLA MIA COLORAZIONE. QUI VUOLE SEMPLICEMENTE SIGNIFICARE...

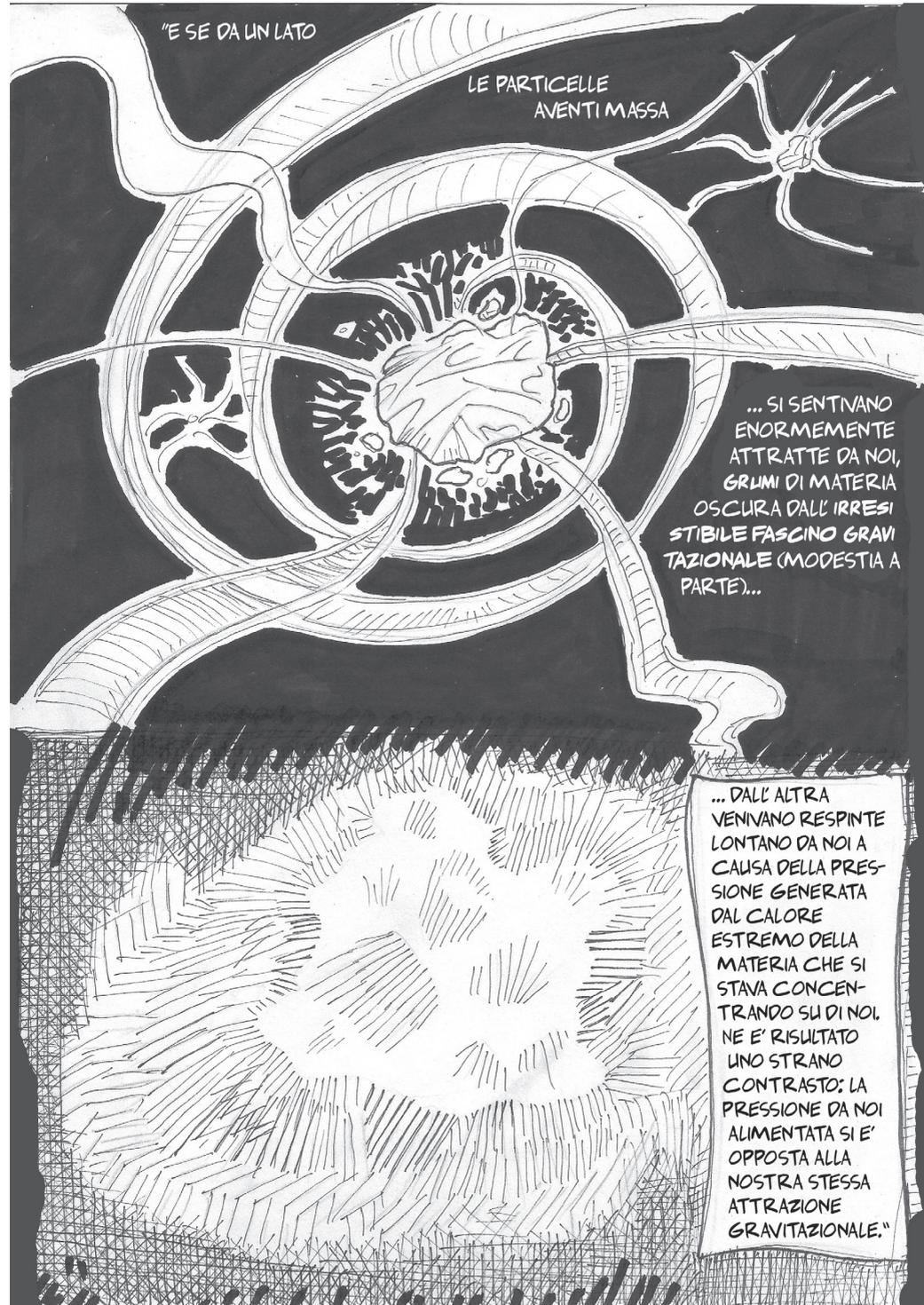
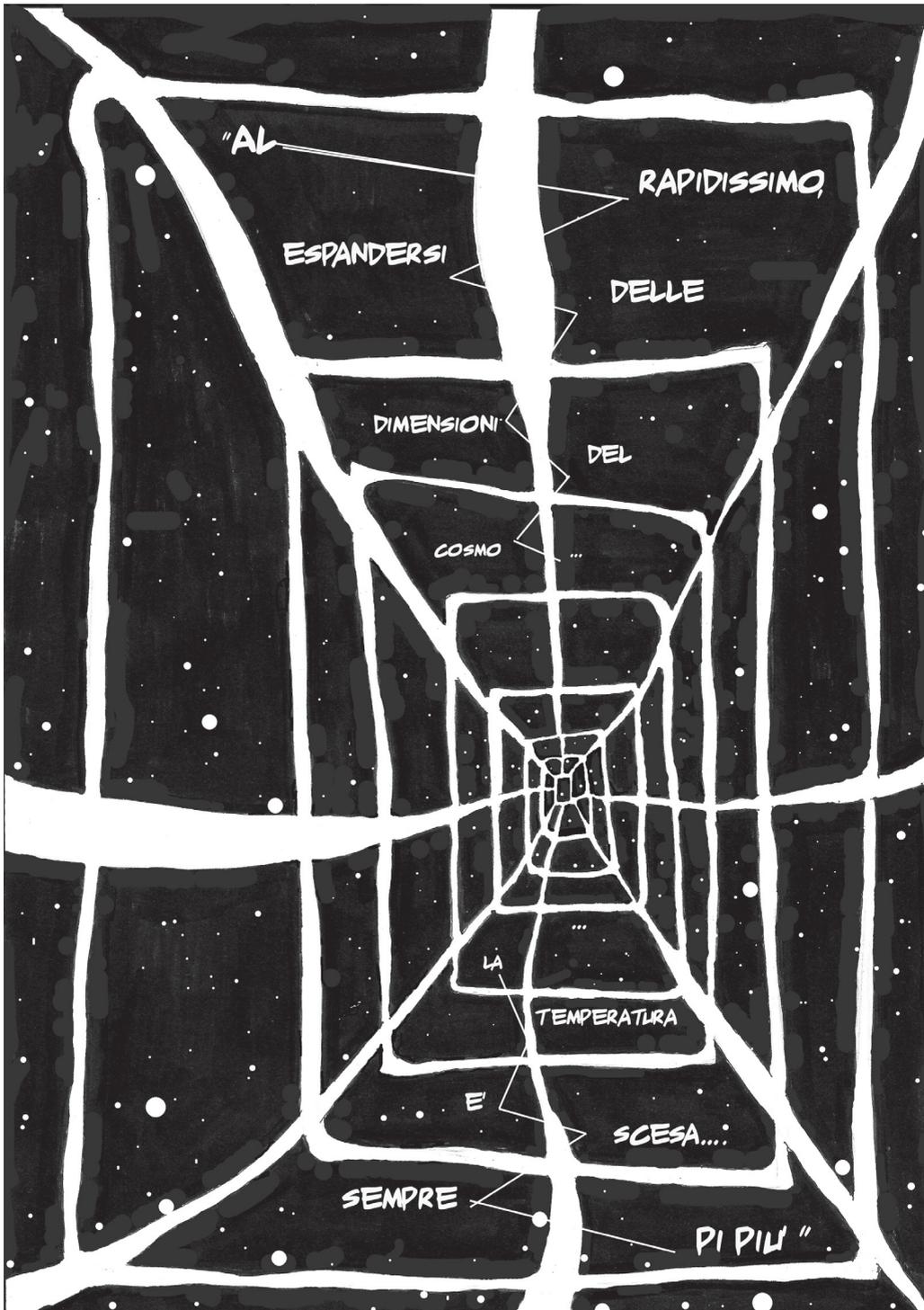


... CHE ANCORA NON AVETE CAPITO DI COSA IO SIA COMPOSTO. NO, NON INTENDO SVELARVELO. NON SARO' CERTO IO A RACCONTARVI I FATTI MIEI. QUI MI LIMITO SOLTANTO A RIPETERVI CIO' CHE AVETE GIA' INTUITO ANCHE SENZA IL MIO AIUTO:

"SUBITO DOPO IL FAMOSO BIG BANG, C' ERA SOLO UNA BRODAGLIA ESTREMAMENTE CALDA CHE VOI CHIAMATE PLASMA, COMPOSTA DA BARIONI, FOTONI, DA ME E DA TUTTI GLI ALTRI NUMEROSISSIMI MIEI COLLEGGI, ACCUMULI DI MATERIA OSCURA, ...



... DISTRIBUITI UN PO' OVUNQUE A INSAPORIRE LA ZUPPA DALLA QUALE TUTTO HA PRESO FORMA"



"DA QUESTO CONTRASTO TRA  
ATTRAZIONE E REPULSIONE..."

... DA QUESTO DISSIDIO  
INTERIORE DELL'UNIVERSO...

... NE E' SCATURITA UN' OSCILLAZIONE GENE-  
RALE DI TUTTO IL PLASMA SIMILE A QUELLA  
PRODOTTA DA UN SASSO LANCIATO IN UN LAGO

... SI TRATTASSE DI  
UN LACERANTE  
URLO DI DOLORE"

... UN VERO E PROPRIO SUONO COSMICO  
ANCHE SE CREDETEMI: PER NOI CHE  
ERAVAMO PRESENTI FU SUBITO CHIARO CHE  
PIU' CHE DI UN SUONO MELODIOSO...

"E ...

QUANDO  
L'UNIVERSO...

... SI E' ESPANSO  
COSI' TANTO...

... E DI CONSEGUENZA SI  
E' RAFFREDDATO COSI'  
TANTO...

... DA CONSENTIRE ALLE  
PARTICELLE DI UNIRSI  
PER FORMARE...

... LA LUCE,

... FINAMENTE  
LIBERA DI FLUIRE...

... SI E' LASCIATA  
ALLE SPALLE IL  
SUONO, ...

... ATOMI  
PRIMORDIALI...

... GLI ATOMI  
DELLA PESANTE

... E  
GOFFA...

... MATERIA  
BARIONICA...

E ME,

... LA MATERIA  
OSCURA"

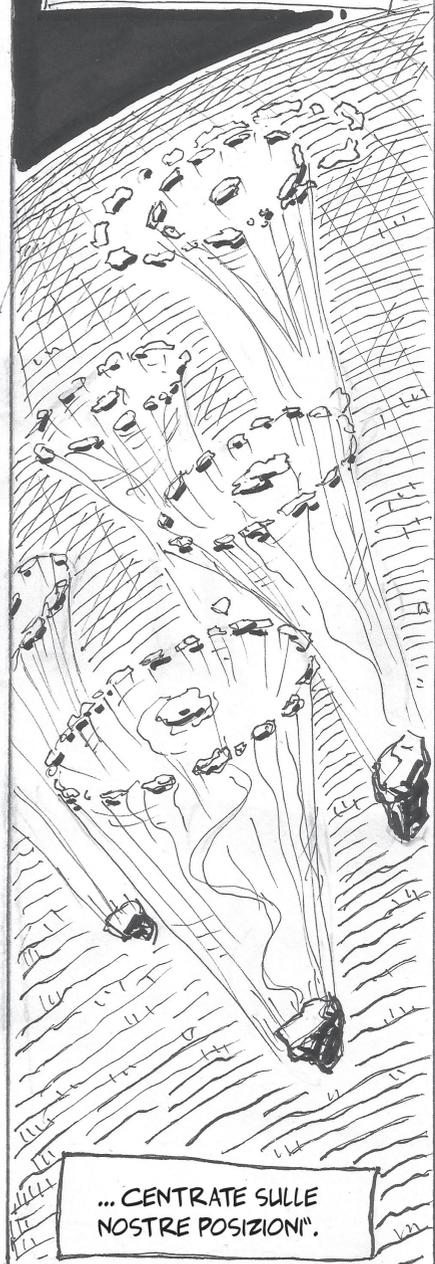
"LE TRACCE DI QUESTO  
DISACCOUPIAMENTO TRA LUCE E MATERIA  
SONO ALLORA DIVENUTE VISIBILI COME  
CICATRICI NELLA PELLE DEL COSMO:"



LA MATERIA  
BARIONICA,  
INCAPACE  
DI TENERE  
DIETRO  
ALLA LUCE,  
SI E' ARRESA

ALL'ATTRAZIONE  
GRAVITAZIONALE  
DI NOI GRUMI DI  
MATERIA OSCURA.

... E OSCILLANDO E' ARRIVATA  
AD ADDENSARSI LUNGO  
CIRCONFERENZE...

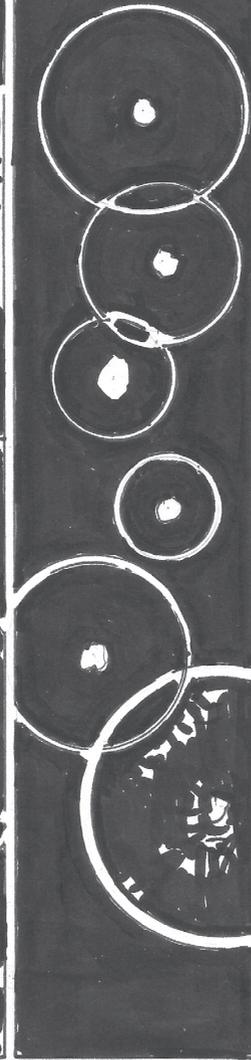


... CENTRATE SULLE  
NOSTRE POSIZIONI".

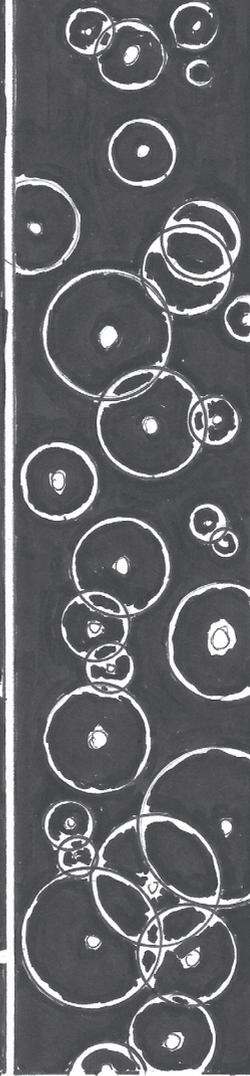
"IL RAGGIO DI  
QUESTE ZONE  
CIRCOLARI  
SOVRADENSE  
VOI LO  
CHIAMATE  
ORIZZONTE  
SONORO..."



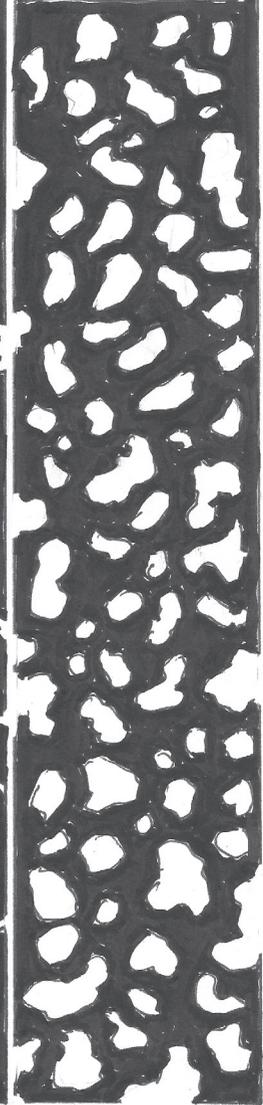
... E DAL  
MOMENTO CHE  
NOI BLOCCHI DI  
MATERIA  
OSCURA  
PRIMORDIALE  
SIAMO IN TANTI,  
LA PELLE  
COSMICA...

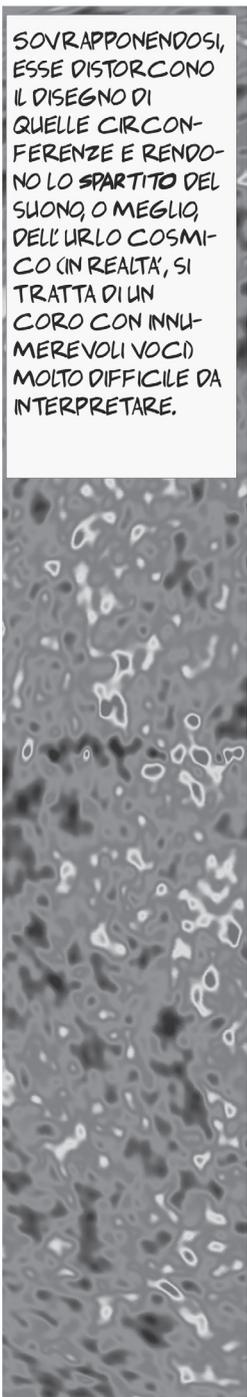


... E' DIVENUTA  
SIMILE ALLA  
SUPERFICIE DI  
UN LAGO SUL  
QUALE CADONO  
NUMEROSISSIME  
GOCCE DI  
PIOGGIA O SE  
PREFERITE, ...



ALLA PELLE DI UN  
IMMANE LEO-  
PARDO COSMICO  
LE CUI MACCHIE  
SPESSE SI  
SOVRAPPONGO-  
NO.





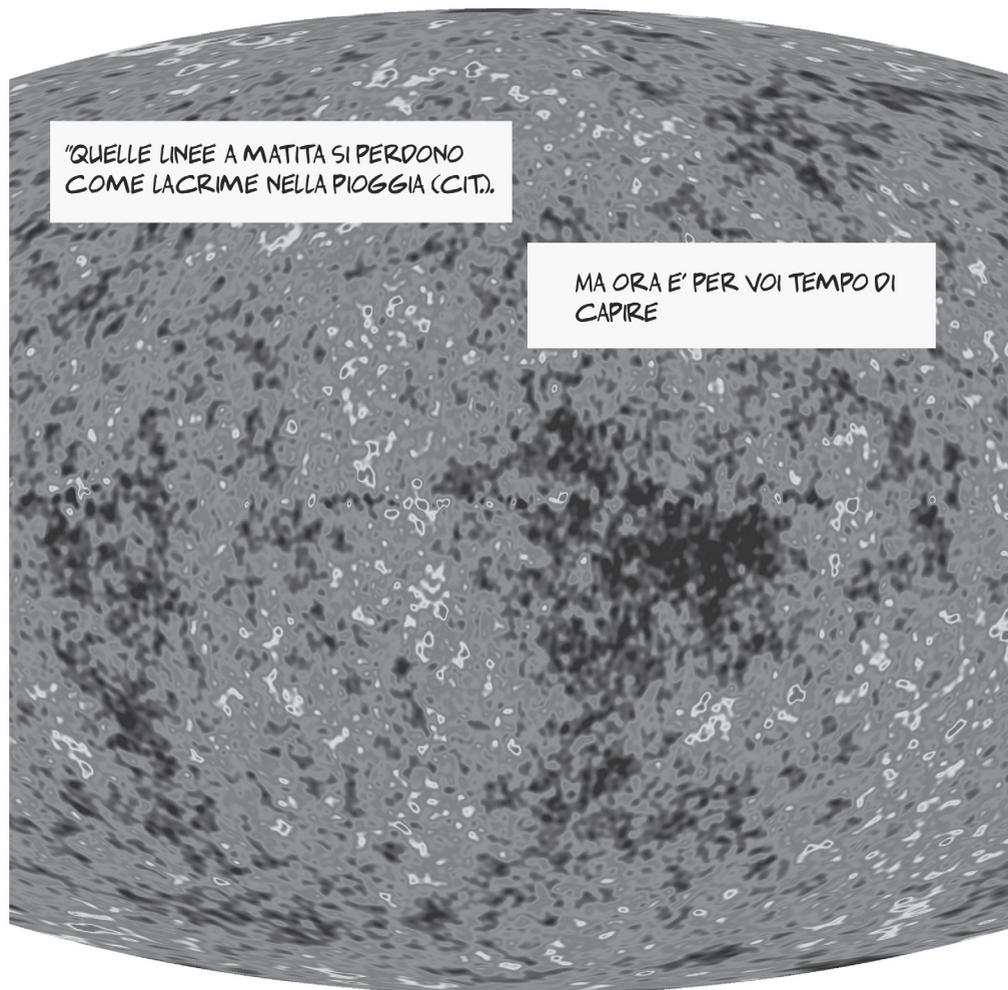
SOVRAPPONENDOSI, ESSE DISTORCONO IL DISEGNO DI QUELLE CIRCONFERENZE E RENDONO LO SPARTITO DEL SUONO, O MEGLIO, DELL'URLO COSMICO (IN REALTA', SI TRATTA DI UN CORO CON INNUMEREBILI VOCI) MOLTO DIFFICILE DA INTERPRETARE.



"VOI VEDETE GLI AMMASSI DI GALASSIE E SAPETE CHE DEVONO DERIVARE DALL'EVOLUZIONE SUCCESSIVA DI QUELLE CIRCONFERENZE SOVRADENSE, ...

... MA E' MOLTO DIFFICILE PER VOI RISALIRE ALL'UBICAZIONE ORIGINALE DI NOI BLOCCHI DI MATERIA OSCURA E CONNETTERE LE SINGOLE GALASSIE ALLE MACCHIE CHE VEDETE SULLA PELLE DEL COSMO...

E' COME SE VI VENISSE CHIESTO DI SCOPRIRE GLI STUDI PREPARATORI TRACCIATI A MATITA SU UNA TELA ORAMAI RICOPERTA DA DIVERSI STRATI DI COLORE A OLIO CHE COMPONGONO IL QUADRO DEFINITIVO.



"QUELLE LINEE A MATITA SI PERDONO COME LACRIME NELLA PIOGGIA (CIT.).

MA ORA E' PER VOI TEMPO DI CAPIRE



ORA E' TEMPO DI EUCLID!

FINE

# Astronomia EUCLID-ea

Angelo Adamo (INAF/IASF Palermo) e Sandro Bardelli (INAF OAS Bologna)

La missione *Euclid* dell'ESA, partita il primo luglio 2023, consiste nel lancio e utilizzo di un telescopio spaziale dotato di uno specchio di 1,2 metri di diametro e posizionato a un milione e mezzo di chilometri dalla nostra Terra, nel *punto lagrangiano L2*, già occupato da diversi altri strumenti, tra i quali anche il famoso *James Webb Telescope*.

Il consorzio *Euclid*, del quale fanno parte più di duemila scienziati sparsi in ben tredici stati europei, è sostenuto economicamente, oltre che dall'ESA e dall'Agenzia Spaziale Italiana, dalla NASA, dal Canada e dal Giappone, si è occupato della parte strumentale e si occuperà dell'analisi dei dati ottici e infrarossi.

Obiettivo principale di questa missione è dare risposta al più grande mistero cosmologico dell'era moderna: se assumiamo, dagli effetti osservati, che esistono davvero la *materia oscura* e la sua compagna, l'*energia oscura*, dobbiamo assolutamente capire quale è la loro vera natura.

L'effetto dell'esistenza della materia oscura è quello di accelerare la formazione ed evoluzione delle strutture cosmiche quali galassie ed ammassi di galassie.

L'energia oscura, invece, accelera l'espansione cosmica, ma al contempo rallenta la formazione delle strutture più grandi.

Osservando la crescita delle strutture nel tempo, *Euclid* prova proprio a rivelare le tracce di questi due effetti: da una parte prova a misurare l'eventuale eccesso di strutture, dall'altra la loro inibizione dovuta all'espansione.

Come fa?

Semplice: dal momento che, come ci insegna la Relatività Generale, lo spazio e il tempo nel cosmo si intersecano così tanto da consentirci di guardare tanto più indietro nel tempo quanto più lontano gettiamo i nostri sguardi, con *Euclid* speriamo di trovare le prove dell'esistenza di ciò che cerchiamo scrutando luoghi sempre più remoti nello spazio.

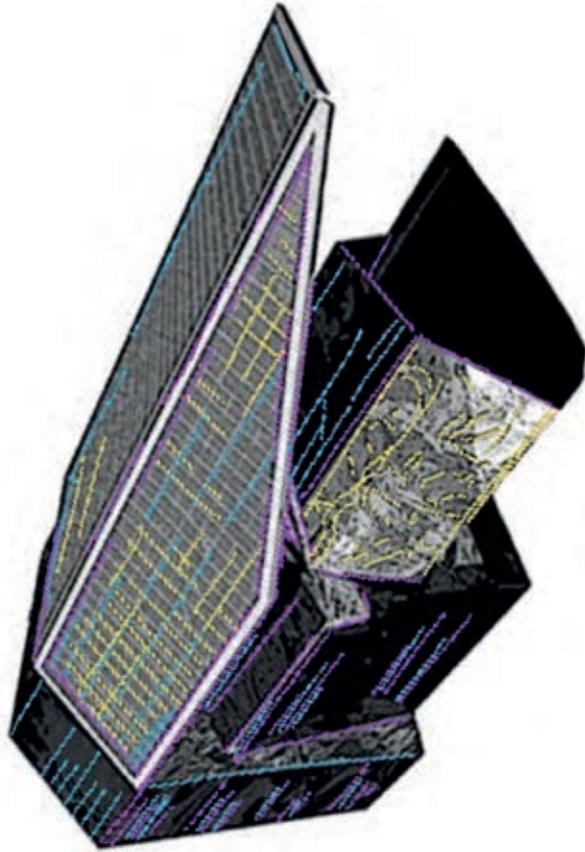
La presenza di materia oscura ha un ulteriore effetto, sempre spiegabile con la Relatività di Einstein: trovandosi lungo il percorso della luce emessa dagli oggetti cosmici, essa è capace di distorcerne l'immagine deviando il cammino di quei raggi luminosi così come farebbe una lente.

Per tentare quindi di scoprire questo ulteriore effetto generato dalla presenza di materia oscura, confronteremo le immagini delle galassie lontane catturate da *Euclid* con quelle ottenute grazie alle simulazioni che ci dicono come apparirebbe il cosmo se invece essa non fosse presente. Dalle differenze tra l'immagine del cosmo vero e l'aspetto del cosmo simulato, potremo così non solo capire in modo definitivo se la materia oscura esiste, ma anche, in caso di risposta positiva, misurarne la quantità.

Ulteriore, ultimo, obiettivo di questa missione così ambiziosa è la misura della dimensione delle oscillazioni acustiche barioniche (*BAO*) in funzione del tempo cosmico. Si sa che i cerchi cosmici di cui parla il giornalino che avete tra le mani, descrivono l'espansione dell'universo senza essere eccessivamente rallentati dall'attrazione gravitazionale tra le galassie. Per questo motivo, essi sono un testimone diretto della spinta iniziale, del successivo rallentamento e della riaccelerazione con i quali il nostro universo è partito e tutt'ora evolve.

Dal momento che il diametro di questi cerchi è la base di un triangolo di cui noi occupiamo il vertice opposto, gli astronomi hanno deciso di omaggiare il grande geometra Euclide (sì, avete capito bene: proprio quello che con i suoi triangoli e relativi teoremi ha già appesantito i vostri anni scolastici), dando il suo nome anche a questa missione!





**Il satellite *Euclid***