



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

## EDITORIALE.

### Lo spazio è pure inquinato.

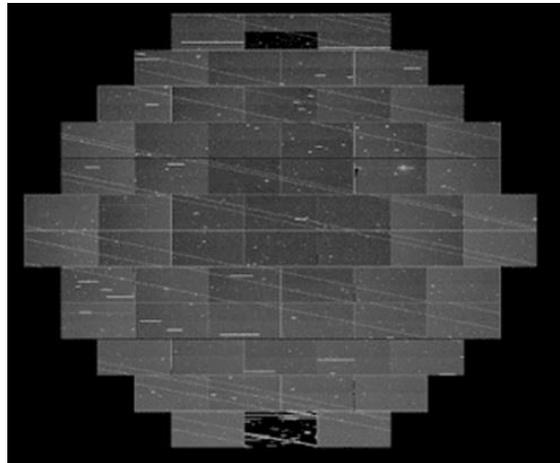
Continuando con l'argomento delle norme che regolano l'accesso allo spazio, attive o auspicabili, fa capolino anche l'inquinamento luminoso. Impensabile fino a pochi anni fa che l'affollamento in orbita bassa potesse dare fastidio agli astronomi incollati all'oculare del telescopio, ma quando parliamo di progetti che arrivano a 42.000 satelliti, si intuisce che forse qualche problema possono crearlo. Ne abbiamo già parlato sulla nostra Flash News del 16 gennaio 2020, ma credo sia giusto ribadirlo anche per altri aspetti.

Normalmente in ogni campo di attività umana, la regola generale è che se non vi è una legge contro qualcosa allora puoi fare quello che vuoi. È il terreno su cui si misurano gli innovatori, esplorare il nuovo, dove le regole non sono ancora arrivate per definizione. Nello specifico, da una parte vi sono i telescopi a Terra e le loro osservazioni del cielo notturno, e dall'altra abbiamo SpaceX che con il progetto Starlink che ha come obiettivo offrire Internet satellitare a tutto il globo, l'azienda di Elon Musk ha fatto richiesta per arrivare a 42.000 satelliti. Va detto che parliamo di piccoli satelliti, ma già oggi (6/1/2020) con solo 122 satelliti già in orbita (0.29%) i risultati di inquinamento già si vedono (nella foto).

Come possiamo vedere chiaramente, il loro passaggio ha impattato notevolmente l'osservazione registrata dallo strumento wide-field DECam, che riprende immagini di 3° quadrati alla risoluzione di 0.263 arcosecondo-per-pixel.

Il risultato è una forte degradazione di questo tipo di astronomia che **come obiettivo ha il rilevamento di oggetti con luminosità molto debole, inclusi corpi celesti che potrebbero essere un pericolo per il nostro Pianeta.**

SpaceX sta comunque lavorando direttamente sia con NRAO che con GBO (Green Bank Observatory) per analizzare e minimizzare ogni potenziale impatto della costellazione Starlink sulle osservazioni astronomiche a Terra. Sembra quindi essere chiara la volontà di arrivare ad una soluzione condivisa per consentire a ciascuno di fare bene il proprio mestiere. Le possibili soluzioni sono: avere satelliti più piccoli progettati in modo da essere meno riflettenti e quindi meno visibili; tener conto della loro traiettoria per definire le campagne di osservazione del cielo da Terra quando il loro impatto è minimo; fare in modo che il moto dei satelliti possa essere modificato per non impattare in particolari siti; sviluppare tecnologie software per sottrarre i pixel corrispondenti ai satelliti-inquinanti.



(Ripresa il 18 Novembre scorso. Credit Cliff Johnson, Clarae Martinez-Vázquez, Delve)

Non è coinvolto solo SpaceX. Si tratta di una problematica importantissima, che coinvolge anche tutte le altre aziende che hanno proposto simili costellazioni di satelliti (OneWeb ed Amazon non sono da meno. Si arriverà a superare i 100.000 satelliti).

E, come abbiamo già evidenziato nei precedenti editoriali, il tutto ricade nella più grande questione aperta degli oggetti in orbita Terrestre, che tra satelliti attivi, satelliti ormai in pensione, frammenti di "spazzatura" spaziale, richiedono un forte impegno da parte di tutti gli attori coinvolti e la definizione di chiare regole - leggi! - per governare l'innovazione.

Ci siamo trovati un bel da fare per poter garantire internet a tutto il mondo!

*Il presidente.*

*Luigi Borghi (borghiluigi23@gmail.com)*

## In Breve.

**Intelligenza artificiale, di Leonardo Avella ...pag. 2**

Il Trolley problem. L'etica nella AI-

**Astrofisica, di Luigi Borghi ..... pag. 11**

La misteriosa "particella X17" (la quinta forza?)

**Astronautica, di Ciro Sacchetti..... pag. 18**

La Storia di JoAnn Morgan Hardin.

Rocket fuel in her Blood.

**Scienza, di Benedetta Marmioli.....pag. 24**

Trieste è la capitale della scienza 2020.

Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 **pag: 1 di 25**

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - **Costo:** Gratuito sul WEB per i soci - **Arretrati:** Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



## Il Trolley problem.

Il problema del tram non è più teorico.

In questo numero della nostra rivista vi vorrei parlare di un problema forse poco conosciuto, relativo alla guida autonoma. L'articolo prende spunto da fonti trovate su internet come questo [post](#) di Jessie Smith del 28 ottobre 2019.

<https://towardsdatascience.com/trolley-problem-isnt-theoretical-2fa92be4b050>

Immagina di essere il conduttore di un tram che corre lungo la strada a 85 miglia all'ora andando dritto verso un gruppo di giovani ragazzi che giocano sui binari, beati inconsapevoli del loro destino imminente. Ti rendi conto che puoi tirare una leva per spostare il tram su un binario alternativo, salvando la vita a questi ragazzi. Prima di tirare la leva, però, vedi che c'è una ragazza che sta giocando sui binari del percorso alternativo. Tirare questa leva significherebbe porre fine alla sua vita. Hai dieci secondi prima che sia troppo tardi per decidere ... cosa fai?

Il problema del tram è un esperimento mentale introdotto per la prima volta da Philippa Foot nel 1967. Nel 1984, questo problema è stato reintrodotta in un [documento accademico](#) del Dr. JJ Thomson (citato più di 1300 volte in altri articoli accademici).

Questo dilemma è tornato in auge ultimamente dato che le automobili a guida autonoma tecnicamente sono diventate una realtà. A differenza di un essere umano, un computer è talmente veloce che può calcolare tutte le possibilità e scegliere la strada meno dannosa.

Non esiste una risposta giusta o eticamente condivisibile da tutti, ma bisogna comunque lavorare per trovare una soluzione.

Un'auto che decida sempre di uccidere il minor numero di vite umane sarebbe eticamente auspicabile, ma deciderebbe di uccidere il conducente se l'alternativa è ammazzare un numero maggiore di passanti. Tu compreresti un'auto così? Non credo. Dichiareresti pubblicamente che il motivo del mancato acquisto deriva dal tuo egoistico istinto di sopravvivenza?

Qualche anno fa le [dichiarazioni](#) di un dirigente Mercedes scatenarono un putiferio: Christoph von Hugo [dichiarò](#) in una intervista alla rivista Car and Driver che "Se sai che puoi salvare almeno una

Di Leonardo Avella

*persona, almeno salva quella. Salva quella nell'auto. Se tutto quello che sai con certezza è che puoi evitare una morte, allora quella è la tua priorità."*

La buona notizia è che le discussioni sull'etica stanno diventando sempre più comuni negli ambienti informatici. Gli ingegneri stanno finalmente iniziando a discutere di problemi di valori e correttezza anche quando si tratta di sistemi e algoritmi digitali di guida autonoma.

E meno male! Nel passato sono stati adottati inconsapevolmente algoritmi faziosi (Es: [Compas](#)) che hanno preso decisioni sbagliate danneggiando individui innocenti. Ne riparlermo in dettaglio più avanti.

Ma come è stato affrontato il problema da aziende come Tesla, Google, Uber, Lyft, Argo, Embark e General Motors?. Non essendoci una regolamentazione in materia, le loro soluzioni sono diverse.

Riprendiamo dunque lo scenario descritto all'inizio, adattandolo all'automobile:

Se un'auto a guida autonoma si trova in una situazione in cui deve sterzare per salvare il suo autista, ma deviare a sinistra significa colpire un bambino che attraversa la strada e deviare a destra significa colpire due donne anziane che attraversano la strada - in quale direzione dovrebbe sterzare?

Dal poco che sappiamo in passato [Google](#) aveva scelto di colpire sempre l'oggetto più piccolo, non importa quale fosse (non c'era differenza tra un cestino e un bambino in un passeggino).

[Tesla](#) ha invece optato per di usare i dati sulla guida umana accumulati in questi anni e di imitare i loro comportamenti. Ciò include l'accelerazione, lo sbandamento e (a volte) la violazione della legge.

Non è più un problema teorico, è tempo dunque di valutare gli [algoritmi già esistenti](#) nel crescente panorama digitale, che prendono decisioni che potrebbero avere un impatto negativo o positivo sulla società.

Ma prima, dobbiamo discutere le strutture morali su cui questi sistemi sono costruiti.

**Che cos'è l'etica e la filosofia morale?**

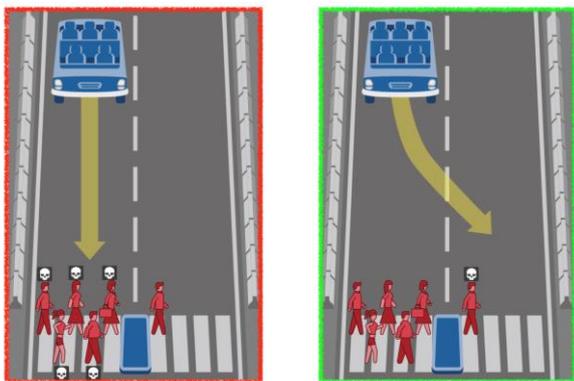
Prima di poter valutare eticamente algoritmi e modelli di machine learning, dobbiamo discutere dei valori che sono codificati in essi. Sebbene ci siano molti approcci

per l'etica e la filosofia morale, esamineremo solo quelli che si verificano più comunemente:

## 1. Utilitarismo

Questo approccio è solo una questione di numeri. Si concentra sulle conseguenze di un'azione. Secondo l'utilitarismo, un'azione è etica se provoca il maggior bene / piacere e il minimo dolore / sofferenza per la comunità.

Un utilitarista sarebbe d'accordo con il prelievo di organi da una persona ignara se ciò significasse salvare la vita di cinque persone bisognose di trapianto. Quando si tratta del problema del tram, un utilitarista sceglierebbe sempre di colpire il minor numero di persone sulla strada, indipendentemente da chi siano.



L'approccio etico dell'utilitarismo è il più semplice da adottare per i sistemi digitali, perché è facile trasformare questioni di numeri in codice informatico. Non c'è spazio per le sfumature.

## 2. Deontologia

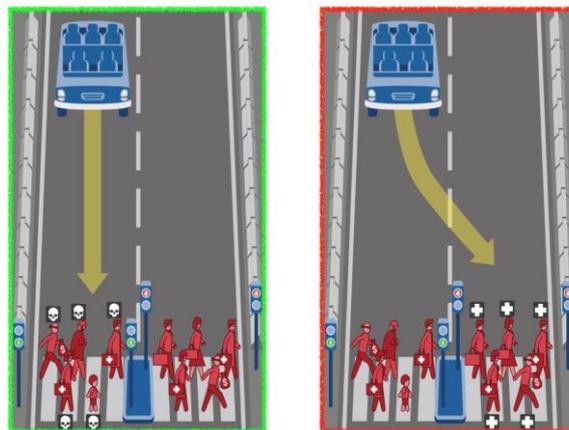
La teoria deontologica è nata dal famoso filosofo Immanuel Kant. Questa teoria si concentra meno sulle conseguenze e più sulle azioni stesse. In deontologia, viene scelta una regola che diventa la legge universale.

In Deontologia i fini non giustificano **mai** i mezzi. Nel caso del problema del tram, ciò significherebbe che il conduttore deve scegliere una metrica per correttezza e non infrangerla mai. Ciò potrebbe significare che si sceglie sempre di salvare sempre la maggior parte delle vite, le vite più giovani, le vite più vecchie, ecc.

Questo approccio è simile ai principi con cui vengono create le leggi: una regola copre tutti i casi di un'azione specifica.

Ma, proprio come nel caso della politica, c'è un grosso difetto nell'approccio deontologico: tutte le cose nella vita dipendono dal contesto. Seguire la stessa regola

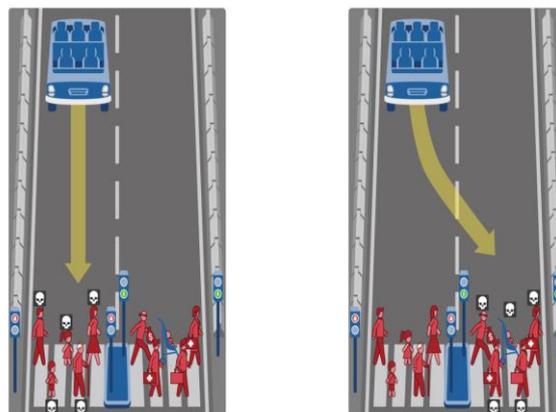
sempre comporterà decisioni eque per alcuni e decisioni ingiuste per altri. Nell'immagine seguente, la regola deontologica per un'auto a guida autonoma potrebbe essere quella di "salvare sempre la maggior parte delle vite che contribuiranno al bene comune.



La macchina deciderebbe di andare dritto uccidendo un senzatetto ed un ladro (oltre ad un ragazzo e due dottori), ma risparmierebbe la vita a due dottori, due professionisti ed un ladro. Il motivo? Due dottori e due professionisti contribuiscono in maniera maggiore al bene comune di due dottori ed un ragazzo..

C'è più di un problema in questa decisione deontologica; il più grande è che le persone a sinistra stanno passando con il verde mentre quelle a destra stanno infrangendo la legge dato che passano con il rosso.

Altro esempio: In che modo la nostra regola deontologica risolverebbe il seguente scenario?



A destra abbiamo un ladro ma sta passando con il verde: è eticamente accettabile ucciderlo insieme ad un neonato, due medici ed un professionista? E' maggiore



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

il contributo al bene comune di due dottori, un professionista, un bambino ed un ladro (scenario di destra), o quello di due ragazzi, un vecchio in pensione, un uomo ed una donna qualunque?

### 3. Etica della virtù

Infine, l'etica della virtù. Questa filosofia morale si concentra meno sulle azioni o sulle conseguenze e piuttosto esercita tutta la pressione sul carattere morale della persona che compie l'azione. In altre parole, le motivazioni dell'azione sono al centro.

Se il conduttore del tram salva la vita a 5 ragazzi, ma solo perché così il tram può deviare verso la sua ex ragazza (che ha recentemente rotto con lui), le sue azioni non sono virtuose. Anche se ha salvato 5 vite a discapito di una sola vita, le sue motivazioni non sono pure.

Questo approccio dà all'uomo maggiore possibilità di infrangere le regole e compiere azioni che potrebbero essere controverse per alcuni, purché tali azioni provengano da motivazioni virtuose. In tal caso bisogna però rispondere alla seguente domanda:

Qual è una motivazione virtuosa?

La risposta a questa domanda "purtroppo" varia ampiamente tra persone, culture e posizioni geografiche.

#### Trolley problem: le variabili in gioco

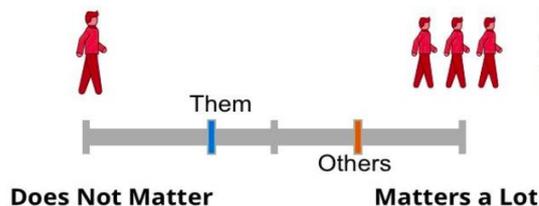
Gli sviluppatori del sito <http://moralmachine.mit.edu> quando hanno preparato gli scenari hanno dovuto stabilire anche su quali variabili gli algoritmi di guida autonomo dovrebbero basare le loro decisioni.



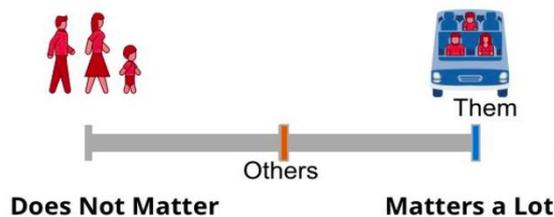
Anche la scelta delle variabili è interessante, dunque mi sembra utile riepilgarle qui.

Le persone possono essere: bambini piccoli, ragazzi o ragazze, adulti, anziani. Gli adulti possono essere: senz'altro, ladri, uomini o donne normali, uomini o donne sportive, uomini o donne obese, donne incinte, dottori (rappresentati dal fatto che portano una valigetta con il simbolo "+"), professionisti (rappresentati dal fatto che portano una valigetta senza simboli)

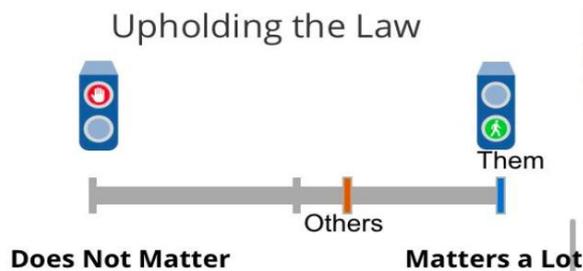
#### Salvare più vite. Saving More Lives



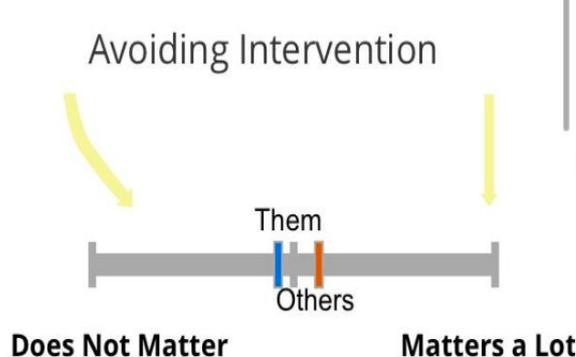
#### Proteggere i passeggeri dell'auto. Protecting Passengers



#### Rispettare la legge. Upholding the Law



#### Evitare un intervento attivo. Avoiding Intervention



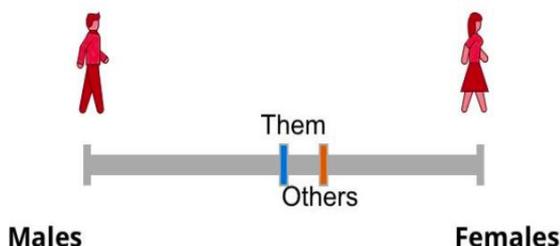


# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

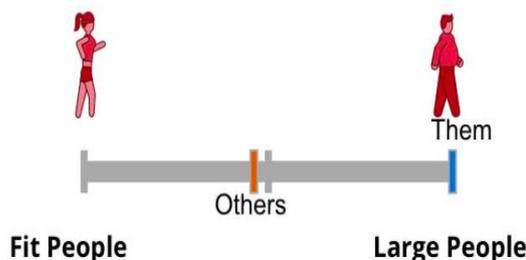
## Preferenza di genere (maschio/femmina).

### Gender Preference



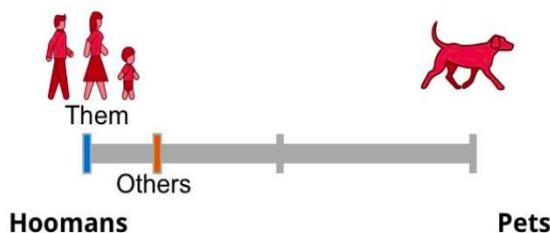
## Preferenza di forma fisica.

### Fitness Preference



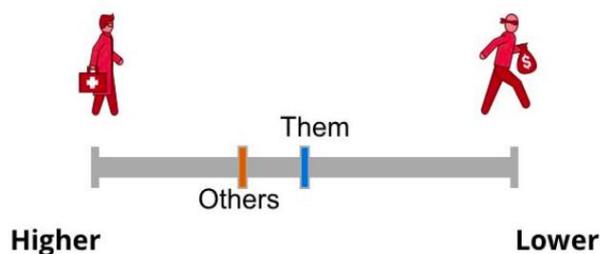
## Preferenza di specie.

### Species Preference



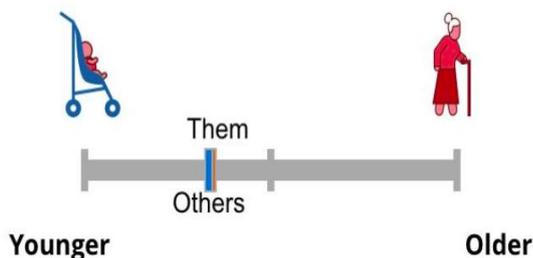
## Preferenza di valore sociale.

### Social Value Preference



## Preferenza di età.

### Age Preference



## Il Framework della privacy

Ora che tutti comprendiamo le basi della filosofia etica e morale, possiamo applicare questi concetti ai sistemi digitali che stanno sempre più impattando sulla società odierna.

Nel suo post Jessie Smith propone uno strumento che può aiutare a valutare le sottostanti implicazioni etiche dei sistemi digitali.

E' il framework della [Privacy come Integrità contestuale](#), creata da Helen Nissenbaum.

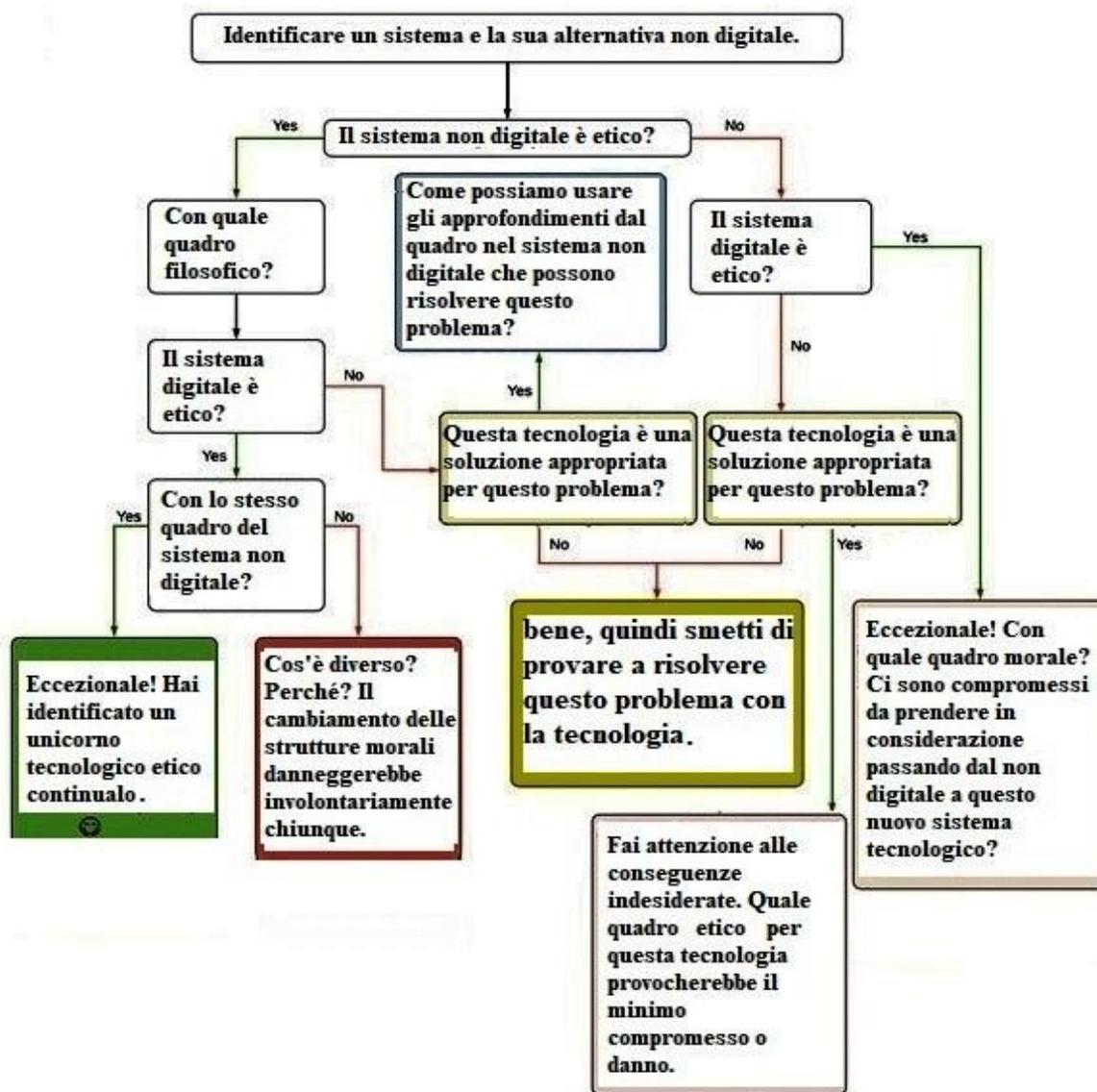
Sebbene questo framework fosse originariamente pensato per aiutare a valutare la privacy digitale, può essere facilmente applicato a tutte le innovazioni digitali.

Al fine di rendere questo framework accessibile a tutti, viene introdotto come albero decisionale e viene chiamato Framework ETHItechniCAL:



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020



Per essere sicuri di comprendere appieno questo framework, mettiamolo alla prova con un caso d'uso concreto:

## Valutare il rischio di un imputato di tornare al crimine.

Detto in altre parole: Assegnare un punteggio al rischio di recidiva.

Torniamo indietro nel tempo al 1700, 1800 e 1900: in quest'epoca, non avendo a disposizione strumenti digitali per valutare il rischio di recidiva, si usava spesso solo l'opinione di un giudice.

Le valutazioni erano fatte su comportamenti passati che potrebbero influenzare la probabilità di un imputato di

tornare al crimine, ma la "valutazione del rischio" di qualcuno era un'ipotesi colta, nella migliore delle ipotesi.

In passato, prima che le statistiche e la tecnologia venissero più ampiamente adottate in tribunale, un criminologo, un giudice o un membro della giuria potevano semplicemente contrassegnare qualcuno come "ad alto rischio di recidiva" perché non gli piaceva il loro comportamento. O peggio, perché non gli piaceva la loro razza.

Passiamo ora al 1990, quando entra in scena una nuova alternativa digitale: COMPAS, un software che prevede punteggi di rischio di recidiva per gli imputati.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Fu ampiamente usato in alcuni stati degli Stati Uniti come New York, Wisconsin, California, Florida..

Secondo un [articolo](#) del 2016 di ProPublica

*"Punteggi come questo - noti come valutazioni del rischio - sono sempre più comuni nelle aule giudiziarie di tutta la nazione. Sono utilizzati per informare le decisioni su chi può essere liberato in ogni fase del sistema di giustizia penale, dall'assegnazione di importi obbligatori, a decisioni ancora più fondamentali sulla libertà degli imputati. "~ Machine Bias, ProPublica*

Sfortunatamente per COMPAS (e coloro che hanno subito le conseguenze del loro software), risulta che il loro algoritmo dia punteggi di rischio sproporzionatamente più alti per gli imputati neri rispetto agli imputati bianchi. L'algoritmo era deontologico, ma le regole per la valutazione del

rischio erano ingiuste per chiunque non fosse bianco. Il software non era etico. [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#)

Ora, immaginiamo un rifacimento. Facciamo finta che sia il 1989 e che stiamo sviluppando l'algoritmo COMPAS. Per non ripetere il passato, decidiamo che prima ancora di iniziare a selezionare quali funzionalità vogliamo utilizzare nei nostri set di dati di training, ci concentreremo sull'etica del nostro algoritmo. Andiamo al nostro pratico framework ETHitechniCAL.

I giocatori:

Sistema: software COMPAS

Alternativa non digitale: opinioni di giudice / giuria  
Jessie Smith afferma che avrebbe misurato il software COMPAS in questo modo:

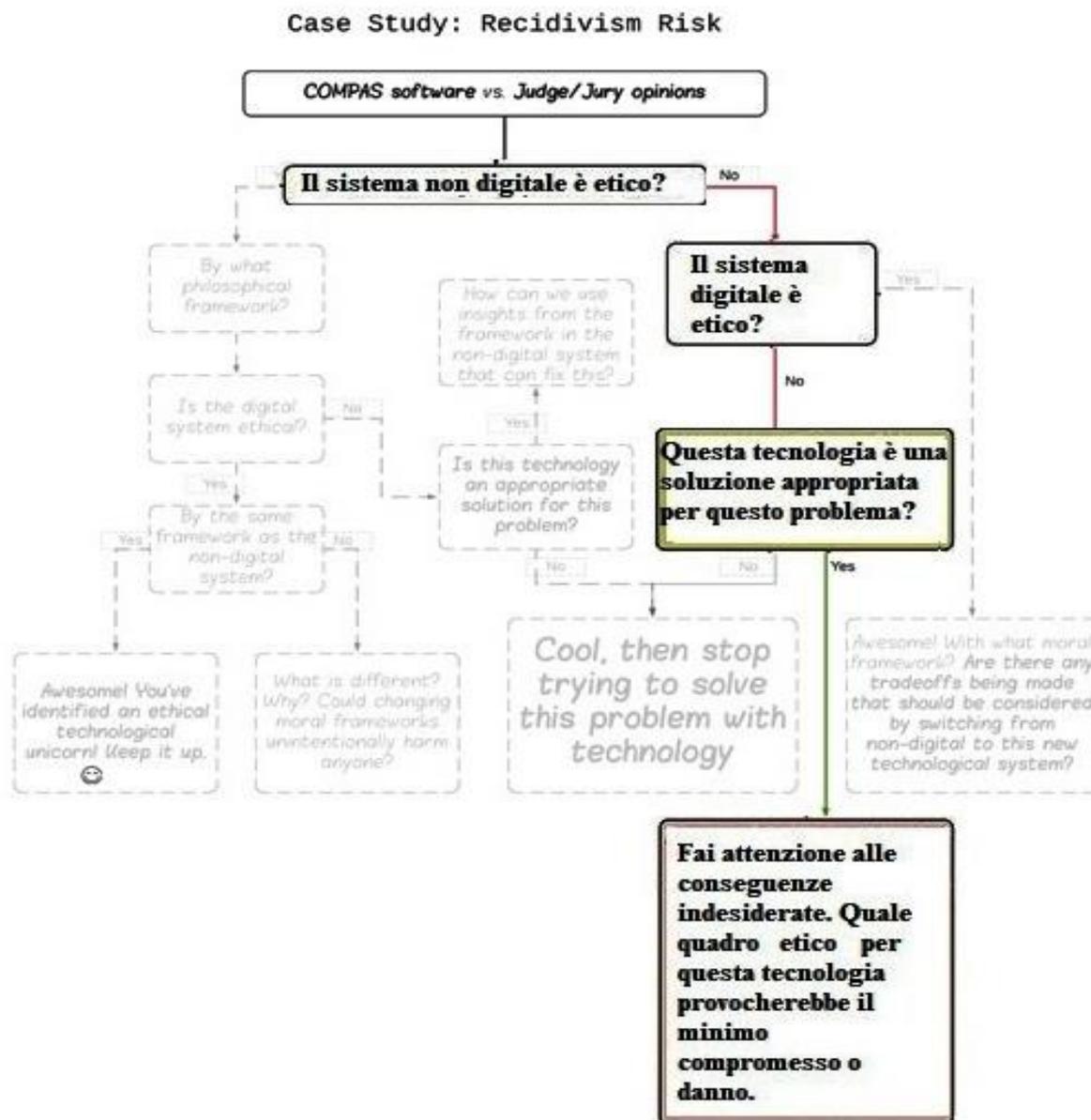




# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net)”- Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Oppure, almeno per gli ottimisti, il nostro software COMPAS sarebbe stato mappato qui:



Ecco il punto: in passato dubito che i progettisti dell' algoritmo COMPAS abbiano discusso di deontologia.

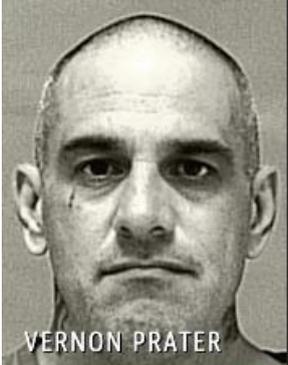
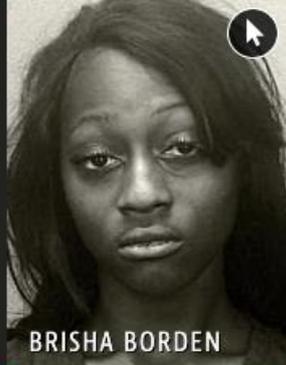
Dubito che abbiano ricercato cosa avrebbe potuto fare il loro algoritmo se avessero invece scelto un approccio utilitaristico, deontologico basato sull'etica della virtù.

Non sembra proprio che gli sviluppatori di questo software abbiano avuto una conversazione sull'etica. Se lo avessero fatto rendendo pubbliche le loro discussioni, sarebbe passato molto più tempo prima che il loro sistema venisse ampiamente usato ed avrebbero mitigato errori come quello qui sotto.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

 VERNON PRATER	 BRISHA BORDEN
LOW RISK <b>3</b>	HIGH RISK <b>8</b>
VERNON PRATER Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery Subsequent Offenses 1 grand theft	BRISHA BORDEN Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors Subsequent Offenses None
LOW RISK <b>3</b>	HIGH RISK <b>8</b>

COMPAS non è solo. Quali altri sistemi informatici oggi attivi avrebbero causato molti meno danni alla società utilizzando qualcosa come il framework ETHItechniCAL?

## Trasparenza e spiegabilità: le chiavi del successo

Ora che finalmente comprendiamo l'etica e i valori che i nostri sistemi stanno sostenendo, ci sono due passaggi importanti da fare:

1. Assicurarsi che i valori previsti del sistema corrispondano ai valori riportati (chiedere agli utenti se ritengono che il sistema sia corretto o meno).
2. Spiegare questi valori a **tutte** le parti interessate. Ciò include gli utenti che sono influenzati negativamente / positivamente dal sistema, gli ingegneri che hanno costruito il sistema e chiunque altro possa interagire con esso.

Nel caso dell' algoritmo COMPAS, gli imputati avevano il diritto di sapere quali informazioni su di loro avrebbero causato un punteggio di rischio elevato

o basso. Non hanno ricevuto queste informazioni. Ancora peggio, neanche ai giudici sono state fornite queste informazioni.

Tutti si fidavano ciecamente di un algoritmo altrettanto razzista quanto i centinaia di anni di dati sulla criminalità che sono stati inseriti in esso.

La trasparenza avrebbe potuto aiutare a risolvere questo problema.

## Quali insegnamenti possiamo trarre?

Se sei coinvolto nella creazione di qualsiasi tipo di tecnologia o se interagisci con qualsiasi tipo di tecnologia, *dovresti interessarti attivamente a questi problemi*. Idealmente, dovresti avere conversazioni sull'etica algoritmica sul posto di lavoro o nella tua scuola. Se le tue lezioni sembrano altamente teoriche, chiedi ai tuoi insegnanti se puoi iniziare a utilizzare gli studi di casi attuali per proseguire la conversazione.

Questi problemi non si risolvono facilmente, ma il cambiamento deve iniziare da qualche parte. Probabilmente si adotterà un approccio molto interdisciplinare per valutare algoritmi e modelli di apprendimento automatico.

C'è anche un altro grosso ostacolo:

Le aziende non sono disposte a valutare l'etica dei propri algoritmi.

Anche oggi, i dipartimenti legali delle grandi aziende tecnologiche potrebbero irridere

questi ragionamenti. I famigerati scandali algoritmici[1][2][3][4][5] negli ultimi anni hanno dimostrato che l'industria tecnologica tende a concentrarsi sull'etica solo quando diventa un problema legale.

Ecco perché Jessie Smith propone un approccio alternativo alla valutazione etica: usare l'etica come metrica di business. Se gli utenti sono consapevoli dei valori promossi dai sistemi che utilizzano, capiranno meglio il sistema. Quando gli utenti non sono accecati dall'ignoranza, [si fideranno di più del sistema](#).

[La fiducia è strettamente legata alla fidelizzazione dell'utente.](#)

Le aziende hanno paura di valutare o controllare i propri algoritmi nel timore di scoprire che qualcosa non va.

Se scoprono di non essere etici, devono spendere soldi e tempo per risolvere quel problema. Questo è il motivo per cui la maggior parte dei team legali delle aziende consiglia agli ingegneri di evitare verifiche algoritmiche quando possibile, a meno che non vi sia una causa legale o una politica legale che richieda la conformità.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Se potessimo utilizzare l'equità e l'etica come metrica di business, forse le aziende sarebbero più disposte a controllarsi. Forse i team legali lascerebbero effettuare le verifiche degli algoritmi. Non ne possiamo essere sicuri, ma sarebbe un ottimo inizio.

## Conclusioni

Abbiamo discusso della filosofia etica e morale per migliaia di anni.

La filosofia è un campo teorico perché non ci sono metriche universali per "buono" e "cattivo" che soddisfano tutti. Quando le persone con convinzioni opposte discutono di morale e virtù, spesso rimangono più domande che risposte.

Con l'avvento della tecnologia, ora c'è l'opportunità di creare sistemi e artefatti con valori etici incorporati.

Se non definiamo esplicitamente quali quadri o valori etici stiamo selezionando per un sistema informatico, corriamo il rischio di conseguenze indesiderate che potrebbero essere "ingiuste" per molti.

Creando linee guida più facili da comprendere sui valori selezionati per la creazione di un sistema, gli ingegneri comprenderanno più facilmente le implicazioni sociali del loro lavoro. Ciò renderà molto più semplice spiegare queste informazioni agli utenti sui quali questi sistemi hanno impatto.

La spiegazione crea trasparenza. La trasparenza crea fiducia.

L'obiettivo di Jessie Smith non è quello di punire le aziende tecnologiche. Piuttosto, di motivarle a voler essere etiche ed a sentirsi responsabili.

Insieme, possiamo aiutare i programmatori a scrivere codice con maggiore intenzionalità.

I sistemi intenzionali riducono il rischio di danni alla società non intenzionali.

Nel problema del tram, [non saremo mai tutti d'accordo](#) su chi dovremmo salvare o uccidere. Abbiamo valori diversi e opinioni diverse. Quando si tratta di auto a guida autonoma, non importa chi è d'accordo o non è d'accordo, la scelta su chi salvare è già stata fatta per noi.

È tempo di capire le conseguenze di queste scelte. È tempo di essere trasparenti sulla progettazione algoritmica. Questa non è più teoria. Questa è la realtà.

Quando alziamo la voce, abbiamo una scelta.

Risultati del test del mit

<http://moralmachine.mit.edu/results/-306806276>

<http://moralmachine.mit.edu/results/-173491042>

<http://moralmachine.mit.edu/results/-983692529>

<https://towardsdatascience.com/trolley-problem-isnt-theoretical-2fa92be4b050> (<http://archive.is/ngOox>)

Jessie Smith 28 ottobre 2019



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

## Esiste una quinta forza nella natura?

Quando parlo di fondamenti della fisica come le quattro forze della natura, mi viene la pelle d'oca perché sono consapevole di parlare del risultato di oltre un secolo di ricerca effettuata da migliaia di scienziati in tutto il mondo. Risultati che nessuno fino ad ora è riuscito a smontare o smentire.

Quindi non è certo mia intenzione in queste pagine di mettere dubbi su quanto è stato enucleato nell'ultimo secolo, ma sono un divulgatore, quindi è mio dovere cercare di rendere consapevoli i lettori di ciò che sta succedendo in questo settore, incluse le speculazioni.

Anche perché, come è noto, di tutto ciò che ci sta intorno, siamo ben coscienti che possiamo spiegare (cioè, abbiamo modelli che si avvicinano molto alle osservazioni e misurazioni), solo meno del 5% di tutto l'universo. Il restante 95% lo chiamiamo "oscuro" proprio perché non abbiamo la più pallida idea di cosa stiamo parlando! Il questo enorme pozzo di nostra ignoranza collochiamo la materia oscura (circa il 25%) e l'energia oscura (il restante 70%). Quest'ultima si è già meritata la nomea di "quinta forza" (o quintessenza), ma non perché sia stata isolata ma perché non abbiamo idea di come funzioni l'energia che tende ad accelerare l'espansione dell'universo.

Quindi possiamo permetterci di parlare di questa misteriosa particella (X17), che potrebbe essere il "mediatore" della quinta forza (notizia apparsa in dicembre 2019 sull'autorevole "space.com"), senza timore di essere tacciati di presunzione.

Cos'è un "mediatore"? Ognuna delle quattro forze ha bisogno di una particella che si faccia carico di manifestarla, il "mediatore" appunto. Vedremo meglio di seguito quali sono.

Forse è meglio umilmente rispolverare, per chi ha la memoria arrugginita sull'argomento, la definizione delle uniche quattro forze note oggi (e forse anche domani visto che stiamo parlando di speculazioni).

Esse sono alla base di ogni interazione nell'universo: dal camminare per strada, al lancio di un razzo nello spazio, alla dinamica spaziale, alle comunicazioni, al lancio di una calamita sul frigorifero ed alla vita stessa. Le quattro forze agiscono intorno a noi, le sperimentiamo quotidianamente (anche se tipicamente ci rendiamo conto solo della gravità), possono essere ridotte a sole quattro forze fondamentali:

1. Gravità.
2. La forza debole.
3. Elettromagnetismo.
4. La forza forte.

## Di Luigi Borghi.

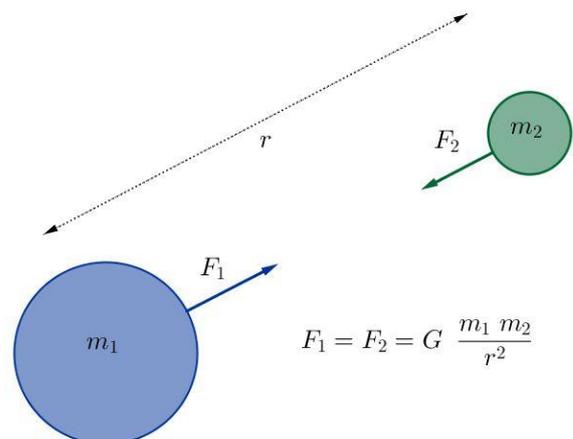
Queste sono chiamate le quattro forze fondamentali della natura e governano tutto ciò che accade nell'universo.

### Rispolveriamole con una breve sintesi partendo dalla forza di gravità.

La gravità è l'attrazione tra due oggetti che hanno massa o energia, indipendentemente dal fatto che ciò avvenga nel far cadere una roccia da un ponte, un pianeta in orbita attorno a una stella o la luna che causa maree oceaniche. La gravità è probabilmente la più intuitiva e familiare delle forze fondamentali, ma è stata anche una delle più difficili da spiegare.

Isaac Newton fu il primo a proporre l'idea di gravità, presumibilmente ispirata da una mela che cade da un albero. Ha descritto la gravità come un'attrazione letterale tra due oggetti. Secoli dopo, Albert Einstein suggerì, attraverso la sua teoria della relatività generale, che **la gravità non è un'attrazione o una forza**. È invece, la conseguenza degli oggetti che piegano lo spazio-tempo. Un grande oggetto funziona nello spazio-tempo un po' come il modo in cui una grande palla posta al centro di un foglio influenza quel materiale, deformandolo e facendo cadere altri oggetti più piccoli sul foglio verso il centro. Non è proprio la giusta modellazione di ciò che accade, perché per spiegare questa teoria, nel modello, c'è ancora bisogno della gravità, ma non ho di meglio da offrirvi.

Sebbene la gravità tenga insieme pianeti, stelle, sistemi solari e persino galassie, risulta essere la più debole delle forze fondamentali, specialmente su scala molecolare e atomica. Ma non di poco! La forza nucleare forte è ben  $10^{38}$  volte più forte della gravità! Un 1 con 38 zeri! A livello molecolare e atomico, la gravità non ha quasi alcun effetto rispetto alle altre





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

forze fondamentali, anche se è generata proprio dalla massa delle singole particelle. Ma ha un grande pregio a suo favore rispetto alle forze nucleari: si estende all'infinito, anche se è sottoposta ad una attenuazione che vale il quadrato della distanza (come si vede dalla formula in figura) e si somma sempre alle altre presenti. Proprio con la gravità abbiamo però un grosso problema: non abbiamo ancora "scovato" il suo mediatore, a cui è stato dato pure un nome "Gravitone", ma che è tuttora latitante, forse anche perché la gravità, alla fine, non è una forza.

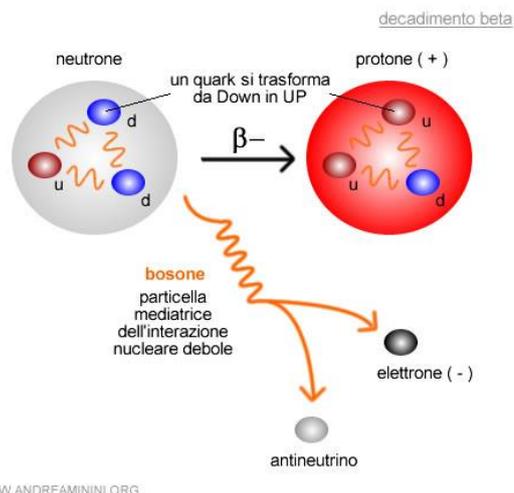
## Sono partito malissimo!

Ho parlato dell'unica forza che forse non è una forza, ma questo è ciò che sappiamo oggi. C'è un'altra cosetta che fa della gravità una strana "cosa" ed è qui che si chiarisce (scherzo) tutto quanto. Per far "girare" bene la matematica che regola il modello che abbiamo dell'intero universo è necessario implementare altre dimensioni oltre alle 3 più il tempo. Diciamo una decina (senza entrare troppo nel dettaglio)! Non solo, Anche gli universi dovrebbero essere tanti, tantissimi, in continua evoluzione, generazione o distruzione. Con i nostri potenti radiotelescopi che arrivano fino a oltre 10 miliardi di anni fa (con il WMAP vediamo la radiazione cosmica di fondo, CMBR Cosmic Microwave Background Radiation, generata solo dopo 400.000 anni dal Big Bang), vediamo solo all'interno di uno di questi universi, il nostro! Direi assolutamente insignificante (non per noi), più insignificante di ciò che è la Terra nella nostra galassia. Ebbene la gravità potrebbe (il condizionale è d'obbligo) essere l'unica delle quattro forze ad estendere la sua influenza anche in questi "posti" strani. Non è finita! La sopracitata "materia oscura" (da non confondere con l'antimateria che è un'altra roba di cui parleremo più avanti), che non vediamo perché non ha alcuna interazione con la forza nucleare debole, con quella forte e con la forza elettromagnetica, l'abbiamo scoperta, o si è manifestata, proprio perché l'unica forza con cui interagisce è la gravità! Il povero Isaac Newton queste cose non le sapeva, ma sono certo che si sarebbe divertito tantissimo a lavorarci sopra con i mezzi attuali.

### La forza nucleare debole.

Chiamata anche *interazione nucleare debole*, è responsabile del decadimento delle particelle, cioè il cambiamento letterale di un tipo di particella subatomica in un'altra!

La materia a livello atomico fa queste cose (ma non riusciamo ancora a trasformare il ferro in oro... ci stiamo lavorando).

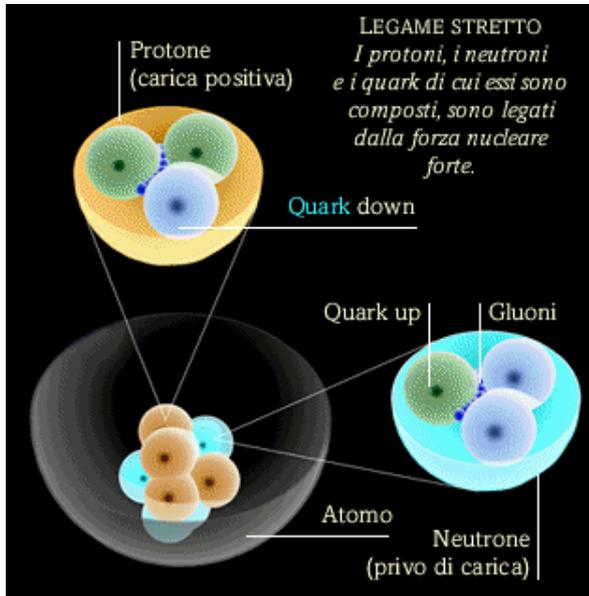


**Quindi, per esempio, un neutrino che si allontana da un neutrone può trasformare il neutrone in un protone mentre il neutrino diventa un elettrone.**

I fisici descrivono questa interazione attraverso lo scambio di particelle che trasportano forza chiamate bosoni: **i mediatori!** Specifici tipi di bosoni sono responsabili della forza debole, della forza elettromagnetica e della forza forte. Nella forza debole, i bosoni sono particelle cariche chiamate bosoni W e Z. Quando particelle subatomiche come protoni, neutroni ed elettroni si trovano **entro 10<sup>-18</sup> metri**, o 0,1% del diametro di un protone, l'uno dall'altro, possono scambiarsi questi bosoni. Di conseguenza, le particelle subatomiche si decompongono in nuove particelle, secondo il sito Web HyperPhysics della Georgia State University.

La forza debole (Weak force) è fondamentale per le reazioni di fusione nucleare che alimentano il sole e producono l'energia necessaria per la maggior parte delle forme di vita qui sulla Terra. È anche il motivo per cui gli archeologi possono usare il carbonio 14 per datare ossa, legno e altri manufatti precedentemente viventi.

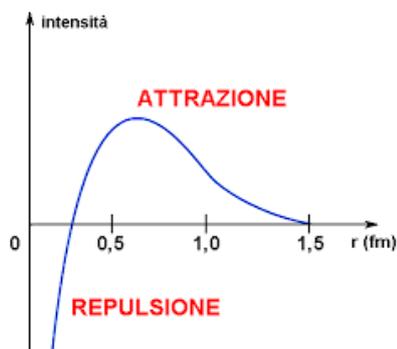
## La forza nucleare forte.



Chiamata anche *interazione nucleare forte*, è la più forte delle quattro forze fondamentali della natura. È **6 mila trilioni di miliardi di miliardi di miliardi Volte più forte della forza di gravità (ovvero 39 zero dopo il 6)**. Questo perché lega le particelle fondamentali della materia per formare particelle più grandi. Tiene insieme i quark che formano i protoni e i neutroni e parte della forza forte mantiene anche i protoni e i neutroni del nucleo di un atomo.

Proprio come la forza debole, la forza forte opera solo quando le particelle subatomiche sono estremamente vicine tra loro. Devono trovarsi da qualche parte **entro  $10^{-15}$  metri** l'uno dall'altro, o approssimativamente nel diametro di un protone.

**La forza forte è strana, tuttavia, poiché a differenza di qualsiasi altra forza fondamentale, si indebolisce quando le particelle subatomiche si avvicinano. Raggiunge la massima resistenza quando le particelle sono le più distanti tra loro, secondo Fermilab .**



All'interno del nucleo mantiene fra protoni e neutroni distanze di milionesimi di miliardesimi di metro – un fenomeno straordinario,

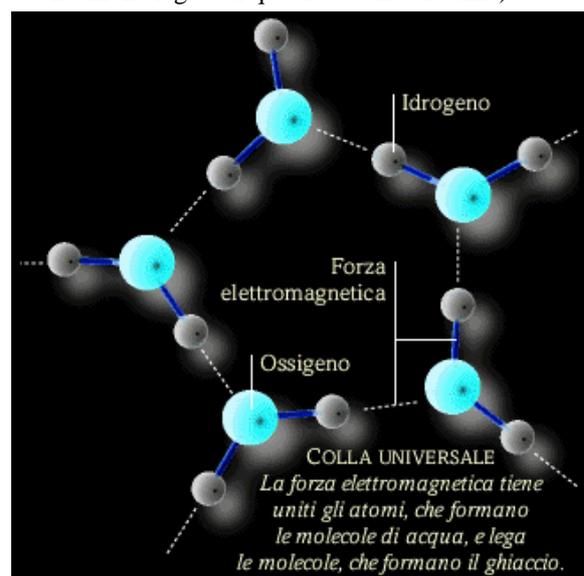
visto che i protoni carichi positivamente dovrebbero allontanarsi per la repulsione tra cariche opposte.

Come si vede nell'immagine, in basso a sinistra, entro un certo intervallo, la forza è altamente attrattiva, mentre diventa rapidamente repulsiva al di sotto di una certa distanza, circa 0,2 fm. L'attrazione spiega la coesione nucleare, mentre quella repulsiva si può interpretare ammettendo che i protoni siano costituiti da un "nocciolo" il cui scopo è quello di impedire l'infinita compenetrazione della materia, anche se questo aspetto della forza nucleare forte non è stato ancora completamente chiarito. (fonte <http://www.fmboschetto.it/tde4/energiadilegame.htm>)

Una volta nel raggio d'azione, i bosoni carichi senza massa chiamati gluoni trasmettono la forza forte tra i quark e li tengono "incollati" insieme. Una piccola frazione della forza forte chiamata forza forte residua agisce tra protoni e neutroni. I protoni nel nucleo si respingono a vicenda a causa della loro carica simile, ma la forza forte residua può superare questa repulsione, quindi le particelle rimangono legate nel nucleo di un atomo.

## La forza elettromagnetica.

Chiamata anche forza di Lorentz, agisce tra particelle cariche, come elettroni carichi negativamente e protoni carichi positivamente. Le cariche opposte si attraggono a vicenda, mentre le cariche simili si respingono. Maggiore è la carica, maggiore è la forza. **Proprio come la gravità, questa forza può essere percepita da una distanza infinita** (seguendo la stessa legge di attenuazione legata al quadrato della distanza).





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Come indica il nome, la forza elettromagnetica è composta da due parti: la forza elettrica e la forza magnetica. Inizialmente, i fisici hanno descritto queste forze come separate l'una dall'altra, ma i ricercatori hanno poi capito che i due sono componenti della stessa forza.

Il componente elettrico agisce tra particelle cariche sia in movimento che stazionarie, creando un campo attraverso il quale le cariche possono influenzarsi a vicenda. Ma una volta messe in moto, quelle particelle cariche iniziano a mostrare il secondo componente, la forza magnetica. Le particelle creano un campo magnetico attorno a loro mentre si muovono.

Le forze elettromagnetiche vengono trasferite tra particelle cariche attraverso lo scambio di **bosoni senza massa e portatori di forza chiamati fotoni**, che sono anche i componenti delle particelle di luce.

La forza elettromagnetica è responsabile di alcuni dei fenomeni più comunemente vissuti: attrito, elasticità, forza normale e forza che tiene insieme i solidi in una data forma. È anche responsabile della resistenza che gli uccelli, gli aerei e persino il Superman sperimentano durante il volo. Queste azioni possono verificarsi a causa di particelle cariche (o neutralizzate) che interagiscono tra loro. La forza normale che tiene un libro sopra un tavolo (invece della gravità che tira il libro a terra), per esempio, è una conseguenza degli elettroni negli atomi del tavolo che respingono gli elettroni negli atomi del libro.

Ora che abbiamo le idee chiare sulle 4 forze fondamentali della natura (beh... quasi), basamento della fisica moderna, **viene fuori che potrebbe esistere una quinta forza!**

**La misteriosa "particella X17" potrebbe trasportare una nuova quinta forza della natura, ma la maggior parte degli esperti è scettica.**

Una scoperta che potrebbe riscrivere gran parte della fisica moderna.

### Cosa è successo?

Il 23 ottobre di quest'anno (2019), i ricercatori dell'Istituto di ricerca nucleare in Ungheria coordinati da Attila Krasznahorkay hanno pubblicato un nuovo studio nel database **arXiv** che offre ulteriori prove di una particella completamente nuova suggerita per la prima volta tre anni fa. Soprannominata X17, questa particella potrebbe aiutare gli scienziati a risolvere uno dei più grandi misteri dell'astronomia: cos'è la materia oscura.

*Attenzione: arXiv è un archivio per bozze definitive di articoli scientifici in fisica, matematica, informatica, finanza quantitativa e biologia, accessibile via Internet. Raccoglie le ricerche che non hanno ancora superato la revisione della comunità scientifica, il cosiddetto peer to peer.*

Fundamental Forces			
<b>Strong</b>		Strength <b>1</b>	Range (m) $10^{-15}$ (diameter of a medium sized nucleus)
	Force which holds nucleus together		Particle gluons, $\pi$ (nucleons)
<b>Electro-magnetic</b>		Strength $\frac{1}{137}$	Range (m) Infinite
			Particle photon mass = 0 spin = 1
<b>Weak</b>		Strength $10^{-6}$	Range (m) $10^{-18}$ (0.1% of the diameter of a proton)
	neutrino interaction induces beta decay		Particle Intermediate vector bosons $W^+, W^-, Z_0$ , mass > 80 GeV spin = 1
<b>Gravity</b>		Strength $6 \times 10^{-39}$	Range (m) Infinite
			Particle graviton ? mass = 0 spin = 2

Tabella di sintesi delle quattro forze (fonte il sito Web *HyperPhysics della Georgia State University*).

### Ma andiamo per gradi! Parliamo della teoria unificante!

La questione fondamentale delle quattro forze fondamentali è: Sono in realtà **manifestazioni di una sola grande forza dell'universo?**

In tal caso, ognuna di loro dovrebbe essere in grado di fondersi con le altre e **ci sono già prove che possano farlo.**

I fisici Sheldon Glashow e Steven Weinberg dell'Università di Harvard con Abdus Salam dell'Imperial College di Londra hanno vinto il Premio Nobel per la fisica nel 1979 per unificare la forza elettromagnetica con la forza debole per formare il **concetto di forza elettrodebole**. Gli scienziati che lavorano per trovare una cosiddetta grande teoria unificata mirano a unire la forza elettrodebole alla forza nucleare forte per **definire una forza elettronnucleare**, che i

modelli hanno previsto ma che i ricercatori non hanno ancora osservato.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

L'ultimo pezzo del puzzle richiederebbe quindi l'unificazione della gravità con la forza elettro-nucleare per sviluppare la cosiddetta "teoria di tutto", un quadro teorico che potrebbe spiegare l'intero universo. I fisici, tuttavia, hanno trovato piuttosto difficile fondere il mondo microscopico con quello macroscopico. Su larga scala e soprattutto su scala astronomica, la gravità domina ed è meglio descritta dalla teoria della relatività generale di Einstein. Ma su scala molecolare, atomica o subatomica, **la meccanica quantistica** descrive meglio il mondo naturale.

**E finora, nessuno ha trovato un buon modo per unire quei due mondi: meccanica quantistica e Relatività.**

Molti scienziati mirano a unire le forze fondamentali in un'unica teoria unificata, una struttura teorica che potrebbe spiegare l'intero universo.

Gli scienziati che studiano la gravità quantistica mirano a descrivere la forza in termini di mondo quantico, che potrebbe aiutare con l'unione. Fondamentale per questo approccio sarebbe la scoperta dei gravitoni, il bosone teorico portatore di forza della forza gravitazionale (**il suo "mediatore!" latitante**).

La gravità è l'unica forza fondamentale che i fisici possono attualmente descrivere senza usare particelle che trasportano forza. Ma poiché le descrizioni di tutte le altre forze fondamentali richiedono particelle che trasportano forza, gli scienziati si aspettano che i gravitoni debbano esistere a livello subatomico ma non sono ancora stati trovati!

**A complicare ulteriormente la storia è il regno invisibile della materia oscura e dell'energia oscura, che costituiscono circa il 95% dell'universo.**

Non è chiaro se la materia oscura e l'energia siano costituite da una singola particella o da un intero insieme di particelle che hanno le proprie forze e bosoni messaggeri.

La particella messaggera primaria di interesse attuale è il **teorico fotone oscuro**, che media le interazioni tra l'universo visibile e invisibile. Se esistessero fotoni oscuri, sarebbero la chiave per rilevare il mondo invisibile della materia oscura e potrebbero portare alla scoperta di una quinta forza fondamentale. Finora, tuttavia, non ci sono prove dell'esistenza di fotoni oscuri, e alcune ricerche hanno dimostrato con forza che queste particelle non esistono.

L'esistenza della particella X17 richiederebbe anche una riscrittura del **Modello Standard della fisica delle particelle**, la teoria che descrive le forze fondamentali e classifica le particelle subatomiche.

Ma questo è solo se l'esistenza della particella può essere verificata.

**Il nuovo documento non è stato ancora sottoposto a revisione paritaria.**

La maggior parte dei fisici però è scettica, perché nessuno scienziato esterno è ancora stato in grado di convalidare autonomamente i risultati precedenti dello stesso team di ricerca Richard Milner, fisico del Massachusetts Institute of Technology che non era coinvolto nella ricerca (*detto da Live Science*).

Nel 2016, lo stesso gruppo di ricercatori ha riportato le prime prove della particella, in esperimenti condotti con atomi di berillio radioattivo. I fisici hanno misurato la luce e le particelle rilasciate dal berillio quando si è rotto.

Notarono che coppie di elettroni emessi e i loro partner di antimateria, i positroni, tendevano ad accelerare a un certo angolo, un comportamento che non sembrava spiegabile con la fisica esistente.

Interpretando i dati, i fisici conclusero che ci doveva essere qualche particella intermedia sconosciuta in cui il berillio decadeva prima che quella particella emettesse quindi la coppia di elettroni e positroni.

Si calcola che questa "particella X" sconosciuta abbia una massa di quasi 17 megaelettronvolt, da cui il suo nome, X17. (Per fare un confronto, ciò rende X17 circa 34 volte più grande, come massa, di un elettrone.)

Il nuovo studio ha aggiunto ulteriori osservazioni sulla particella proposta, osservata nel decadimento degli atomi di elio.

Un simile assetto sperimentale ha nuovamente mostrato prove di una particella intermedia con effettivamente la stessa massa. I risultati mostrano che questa proposta di particella X17 non è un fermione - il tipo di particella che costituisce la materia ordinaria - ma piuttosto un bosone, una particella che trasporta energia e talvolta forze.

**Ciò significa che X17 potrebbe trasmettere una quinta forza precedentemente sconosciuta, che secondo i fisici potrebbe aiutare a spiegare la materia oscura.**

Quella sostanza misteriosa costituisce l'85% della materia nell'universo; è rilevabile attraverso la gravità ma non interagisce con la luce.

Ma la maggior parte dei fisici sta aspettando misurazioni indipendenti prima di accettare i risultati.

"Sono scettico. Penso che, come sperimentatore, questa sia la mia posizione naturale quando vedo qualcosa del genere, ma penso che debba essere investigato", ha detto Milner a Live Science.

Parte dello scetticismo sorge perché l'Organizzazione europea per la ricerca nucleare, o CERN, ha cercato di cacciare la particella X17 e non ha trovato alcuna prova di essa. Alla luce delle nuove prove, molti più



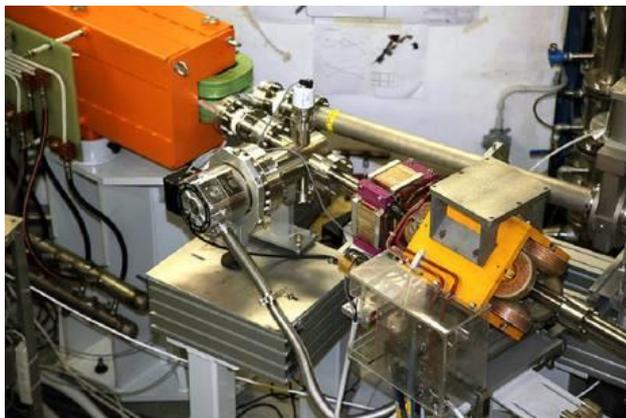
# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

gruppi probabilmente continueranno a cercare la particella.

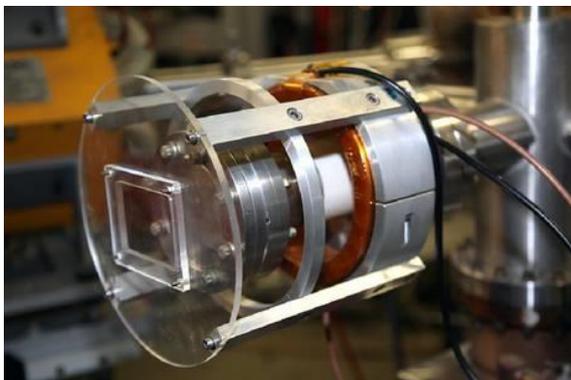
Se confermato, la scoperta potrebbe anche aprire un modo completamente nuovo di fare fisica delle particelle. Nell'ultimo mezzo secolo, i fisici hanno compiuto enormi progressi nella definizione del Modello standard concentrandosi sul regno ad alta energia, che richiede enormi collaborazioni internazionali e costosi acceleratori per frantumare le particelle a velocità da capogiro. Il nuovo lavoro, fatto a energie e costi molto più bassi, sarebbe una direzione completamente nuova per i fisici alla ricerca di nuove particelle.

**"Il modello standard di fisica è molto ben definito", ha detto Milner. "Quindi, se si dovesse trovare una nuova interazione al di là di essa, questo sarebbe tremendamente importante."**



**Anche in Italia, al INFN/ Laboratori Nazionali di Frascati si sta lavorando alla ricerca della X17.**

Mauro Raggi, fisico dell'Università Sapienza di Roma e dell'Infn, portavoce dell'esperimento, ha spiegato all'ANSA: "Due indizi non fanno ancora una prova, ma sono sospetti. Per questo, a partire dalla primavera



del 2020, proveremo a produrre questa ipotetica particella anche nei Laboratori di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn), con l'esperimento **Padme (Positron Annihilation into Dark Matter Experiment)**".



*Particolare dell'apparato dell'esperimento Padme (fonte: INFN/ Laboratori Nazionali di Frascati)*

Ha poi aggiunto: "La particella X17 sarebbe circa diecimila volte più leggera del bosone di Higgs e rappresenterebbe un portale tra due mondi separati, il nostro e quello della materia oscura", ossia la materia che forma circa un quarto del cosmo e la cui natura è ancora ignota.

Per Raggi, "dato che non siamo ancora riusciti a scovare la materia oscura, è molto probabile che la X17 non sia in grado di comunicare con la materia ordinaria, se non attraverso un tipo di particella ancora sconosciuto che farebbe da collegamento".

*Particolari dell'apparato dell'esperimento Padme (fonte: INFN/ Laboratori Nazionali di Frascati)*



La nuova ricerca è guidata da Attila Krasznahorkay (a destra). Credito: Attila Krasznahorkay

**Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 16 di 25**

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - **Costo:** Gratuito sul WEB per i soci - **Arretrati:** Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



Proprietà circolo Il C.O.S.Mo.- [www.ilcosmo.net](http://www.ilcosmo.net) - Responsabile Luigi Borghi – Redazione: Consiglio direttivo

# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net)”- Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Particolare dell'apparato dell'esperimento Padme (fonte: INFN/ Laboratori Nazionali di Frascati)

I fisici la chiamano ‘fotone oscuro’ o fotone ‘pesante’, perché dotato di una piccola massa al contrario del fotone ordinario che non ne possiede. “L’anomalia individuata dai fisici ungheresi potrebbe essere proprio la spia dell’esistenza del fotone oscuro. Se Padme dovesse confermare la sua esistenza - ha concluso Raggi - avremmo in mano le chiavi per aprire una porta

che dà su un mondo fisico del tutto sconosciuto. Sarebbe un risultato davvero rivoluzionario”.

<https://www.space.com/fifth-force-could-exist.html>  
[http://www.ansa.it/canale\\_scienza\\_tecnica/notizie/fisica\\_matematica/2019/11/25/indizi-della-quinta-forza-della-natura-porta-tra-due-mondi-\\_4214bfc5-566e-4807-b955-c3268936f9ba.html](http://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/fisica_matematica/2019/11/25/indizi-della-quinta-forza-della-natura-porta-tra-due-mondi-_4214bfc5-566e-4807-b955-c3268936f9ba.html)

**Associazione Culturale “Il C.O.S.MO.” (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 17 di 25**

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo “Il C.O.S.Mo”. La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - **Costo:** Gratuito sul WEB per i soci - **Arretrati:** Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



## Rocket fuel in her Blood

Di **Ciro Sacchetti**.

### La Storia di JoAnn Morgan Hardin.

**16 luglio 1969, Cape Canaveral, la sala del Launch Control Centre è stracolma di personale alle console, vi è addirittura personale seduto dietro ai controllori come Backup, ma la missione che sta per decollare giustifica tale dispiego. Sta per prendere il via il volo che porterà l'Uomo sulla Luna, ed è impressionante quanto il personale alle console del Launch Control siano simili tra loro, indossano tutti camicie bianche con cravatte scure e neanche a dirlo, sono tutti uomini, tutti o quasi.....**

Infatti, in terza fila si coglie a malapena una nota distonica, una figura quasi nascosta che si volta verso l'ampia vetrata che dà sul sito di lancio e con occhi vispi contempla lo spaventoso ed affascinante spettacolo dell'accensione del Saturn V, risponde al nome di **JoAnn Morgan Hardin**.



A guardarla non ci si crede, ma è proprio una donna, l'unica a dire il vero ed è seduta ad una console dove svolge il ruolo di controllore della strumentazione di volo ruolo analogo ai colleghi che le siedono accanto!



Ma come è possibile che una donna sia seduta proprio alla console del Launch Control Centre, nella rigorosissima NASA dove le donne avevano solo ruoli secondari?

JoAnn Morgan Hardin è un altro esempio di come la determinazione e la risolutezza di una persona possano abbattere tutte le barriere e i pregiudizi che in quegli anni facevano della differenza di genere una semplice questione scontata.



Nasce a Huntsville in Alabama il 4 dicembre 1940, figlia di Don e Laverne Hardin, il padre è pilota militare di stanza presso il Redstone Arsenal durante la Seconda guerra mondiale, da bambina Morgan spicca per essere molto precoce nelle materie scientifiche, matematica e musica tanto che lei era convinta che avrebbe studiato in conservatorio per diventare insegnante di piano, ma il destino le riservava un'altra "rotta".

Durante gli anni del liceo il padre venne trasferito presso la base aerea di Titusville in Florida, fu uno shock per tutta la famiglia che aveva stretto profondi legami all'interno della comunità di Huntsville. La giovane Morgan venne strappata da una scuola che frequentava fin dalle elementari. Descriverà il trasferimento come essere stata buttata giù da una rupe in un luogo completamente sconosciuto (l'ha presa bene).

Morgan notò subito tante differenze dalla città di provenienza, una tra tutte erano i Razzi....

Ne venivano lanciati con una certa frequenza ed era un po' come guardare i fuochi d'artificio sulla spiaggia, ma contrariamente a quanto potrebbe sembrare, non sarà questo aspetto a caratterizzare le scelte future di Morgan. Dopo un po' si era abituata al rumore ed al bagliore diventando una sorta di "rumore di fondo".



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Ma il 31 gennaio 1958 qualcosa cambia le aspettative di vita di Morgan. Quel giorno venne lanciato con successo (la cosa non era scontata) il primo satellite Statunitense l'Explorer 1. Fino ad allora a farla da padroni nello spazio era stati i sovietici con lo Sputnik 1 e 2, ma adesso gli americani avevano inviato in orbita il loro primo satellite che restituiva a terra informazioni preziosissime. La più importante: la scoperta delle particelle cariche intrappolate nello spazio dal campo magnetico terrestre dando ragione alle teorie del Dott. James Van Allen.

Questa notizia di enorme importanza nel campo della comprensione del nostro pianeta e dell'universo che ci circonda ha turbato particolarmente l'animo di Morgan, facendo crescere in lei la voglia inarrestabile di fare parte di quel mondo. Dirà "ho pensato tra me e me che questa era una scoperta incredibile è che tutti sulla Terra ne dovevano essere a conoscenza" continua inoltre "questa è una scoperta estremamente importante, **ED IO NE VOGLIO FARE PARTE!!!!**"

L'occasione arriva proprio quando l'Army Ballistic Missile Agency pubblica un annuncio per due posizioni da stagista assistenti tecnici per il periodo estivo dove era specificato "aperto a studenti". Morgan commenterà "per fortuna era aperto a studenti e non a studenti si sesso maschile, altrimenti non avrei presentato la domanda".

Morgan vanta punti di forza in matematica e scienze nettamente superiori alla media, non c'è da meravigliarsi che ottenga il posto per lo stage, e da lì le cose iniziano progressivamente ad accelerare. All'età di 17 anni continua ad avere incarichi da stagista durante le estati per l'esercito alla Cape Canaveral Air Force Station. In pochissimo tempo questo programma viene trasformato in una piccola agenzia per l'esplorazione spaziale che risponde al nome di Nationals Aeronautics and Space Administration; **la NASA.**

Si laurea presso la Jacksonville State University, in quel periodo persino Werner Von Braun e il suo staff si accorgono delle enormi capacità di Morgan, e lei non smette di seguire corsi di specializzazione arrivando a conseguire la certificazione di Ingegnere di controllo

strumentazione e Ingegnere dei sistemi di dati (antesignano dell'Ingegnere Informatico moderno).

Viene impiegata in vari settori persino nella costruzione di componenti per computer (apparecchiatura all'avanguardia in quegli anni), ma lei confiderà ad una amica "se fosse dipeso da me sarei stata solo nel settore del controllo lanci" rincarando orgogliosa con la frase che l'ha sempre caratterizzata "**IO HO CARBURANTE PER RAZZI NEL SANGUE!!!!**".

JoAnn Morgan Hardin è senza dubbio un Matematico di successo, e un Ingegnere di alto livello, ma è una donna, una donna negli anni sessanta in un settore estremamente esclusivo, non mancheranno infatti ignobili pregiudizi.



Launch Control Centre

Arriva finalmente la convocazione al team del Launch Control Centre, tempo dopo verrà a sapere che il supervisore Jim White riuni tutto lo staff tranne lei. Quando nella stanza ci furono tutti White disse in modo lapidario "JoAnn Morgan Hardin è un nuovo membro del nostro team, questa ragazza diventerà un Ingegnere; e voi **TUTTI** la tratterete come un Ingegnere, ma non è una vostra amica, vi rivolgerete a lei con Signora Hardin, senza darle troppa confidenza, chiaro?!!!!" Qualcuno allora disse "beh, possiamo chiederle di fare il caffè?" White rispose perentorio "non chiederesti mai ad un Ingegnere di fare il caffè, quindi non lo chiederai neanche a lei!!!!"

White voleva creare un ambiente di rispetto facendo presente a tutto lo staff che Morgan era un Ingegnere di tutto rispetto, anzi dalle capacità più che invidiabili è il suo essere donna non doveva creare nessuna differenza, ma non sarà così.

Morgan si trovò ad affrontare una enorme serie di problemi, dalle telefonate oscene che riceveva alla sua postazione fino alla necessità di avere una guardia di sicurezza per avere accesso



# II C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

all'unica toilette uomini. Un episodio eclatante è accaduto quando il Supervisore dei test l'ha vista sedersi alla sua postazione il Blockhouse 34 per collegare l'auricolare e acquisire i risultati dei test. Si è precipitato verso di lei dandole un colpo sulla schiena e con espressione sprezzante le ha detto **"NON ABBIAMO DONNE QUI!!!"**, "uh-oh" ha pensato Morgan, e ha subito chiamato Karl Sendler l'uomo che ha sviluppato i sistemi di elaborazione del lancio per il Programma Apollo riferendogli l'accaduto. Sendler gli rispose con tono rassicurante "oh, non ascoltarlo! Collega l'auricolare e ricevi i risultati dei test il prima possibile".

La cosa non passò inosservata è il nostro Rocco Petrone direttore del Launch Control Centre di origine italiana, dopo aver assistito alla scena si è recato dalla Hardin e le ha toccato con gentilezza la spalla dicendole **"JoAnn, tu sei e sarai sempre la benvenuta qui!"**



W. Von Braun

R. Petrone

Un semplice gesto che ha significato molto per lei....

Nonostante avesse lavorato per il programma Mercury, Gemini e Apollo, e fosse stata promossa a Ingegnere Senior, non era stata autorizzata a svolgere il ruolo di controller all'interno della sala del Launch Control durante un lancio. Peraltro svolgere mansioni comprimarie la obbligava a numerosi turni notturni con tutti i disagi correlati in più. Il marito insegnante era spesso impegnato tutto il giorno e rincasava solo la sera quando Morgan si recava al lavoro.

Sarà proprio Karl Sendler che dopo un lungo giro di consultazioni e domande ai vertici della NASA riuscirà a strappare l'autorizzazione per Morgan a

ricoprire il ruolo di Controller per la Missione del secolo.

Al telefono Sendler era estremamente contento a fronte di una JoAnn Morgan Hardin visibilmente emozionata, **"sei il nostro miglior Controller, sarai alla console per Apollo 11!"**



Credo che questa sia stata tra le più grandi soddisfazioni per Morgan, essere alla console per veder decollare la missione che avrebbe portato i primi uomini sulla Luna, come unica donna del Launch Control, unica Donna ad avere questo incarico.

A tutto ciò si sommava il fatto che non avrebbe più fatto turni notturni potendo finalmente vedere il marito il quale le promise che dopo il lancio si sarebbero concessi una vacanza. **"Ero elettrizzata!!"** dirà lei **"la mia vita stava subendo una svolta, avrei assistito al lancio sentendo l'onda d'urto alla mia postazione, e dopo sarei andata in vacanza"**. Fino a quel momento la Hardin aveva ricoperto ruoli di secondo livello, e ad ogni lancio lei era in sale troppo lontane o nascoste come sale radio o sale espositive per poter godere di quello che altri "Controller" di primo livello raccontavano con orgoglio: l'onda d'urto provocata dall'imponente Saturn V al decollo.

Il Launch Control Centre posto all'interno del Kennedy Space Centre a poca distanza dal V.A.B. Vehicle Assembly Building aveva il compito di seguire tutte le fasi immediatamente precedenti al lancio: le tre ore prima del Lift-Off avvenuto il quale i controllori seguivano solo le primissime fasi iniziali della ascesa del Saturn V. Solo i primi trenta secondi, poi il controllo completo del volo passava al Mission Control Centre a Houston in Texas, dove avrebbero gestito il proseguo della missione fino allo Splash-Down finale.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

La carriera della Hardin letteralmente decollò, aveva preso parte ai programmi Mercury, Gemini e Apollo, promossa ad Ingegnere Senior fino ad essere Controller ufficiale per il volo della 11, ma era solo l'inizio! Sarà la prima donna della NASA a vincere una "Sloan Fellowship" una prestigiosa borsa di studio che utilizzerà per conseguire un Master in Management presso la Stanford University in California.

Quando tornò alla NASA divenne Direttrice Capo della divisione "Computer System", questo quando negli anni Settanta si stava passando dai vecchi Computer di enormi dimensioni a macchine molto più piccole antesignane dei "Personal Computer" come noi li conosciamo. Era la prima donna a ricevere quell'incarico dirà lei *"le persone dovevano adattarsi a me a alla nuova tecnologia. Quindi è stato molto soffocante per alcune persone, una doppia fatica!"*.

Non fu facile neanche per lei, ma Morgan dette sfoggio a tutta la sua bravura combinando la tipica cordialità e gentilezza del Sud con la formazione a Stanford, aiutando molte persone al cambiamento



in atto, ed ebbe successo anche in questo ruolo

che le valse l'appellativo di "Manager con il guanto di velluto".

La sua carriera ebbe altri ruoli di spicco; Vice Direttore "dell'Expendable Launch Vehicle", Direttore di "Payload Projects Management" e il Direttore del "Safety and Missino Assurance.

È stata una delle ultime persone che verificavano che la navetta spaziale, lo Space Shuttle, fosse pronta per il lancio, inoltre è stata una delle prime donne a ricoprire il ruolo di Dirigente al KSC (Kennedy Space Centre) e Direttore Associato.



Ma ciò che più l'ha entusiasmata è stata la stessa cosa che l'ha ispirata ad avvicinarsi al Programma Spaziale Americano: il contributo alla ricerca scientifica. *"La mia ultima missione è stata quella di due coraggiosi rover Marziani, Spirit e Opportunity", è stato molto divertente far capire alle persone che c'è un futuro incredibile l'ha fuori, c'è tutta una ricchezza di conoscenze che la NASA può raggiungere!"*.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020



Ad oggi JoAnn Morgan Hardin è una delle donne più decorate del KSC. Tra i tanti ricordiamo il premio per il lavoro svolto durante l'attivazione "dell'Apollo Launch Complex 39", quattro medaglie di Servizio, due medaglie di "Leadership", ha ricevuto anche il "Kurt H. Debus Award" due premi per meriti esecutivi ricevuti dal Presidente Bill Clinton. Nel 1995 è stata introdotta nella "Hall of Fame" femminile della Florida. Dopo essere stata Direttore delle relazioni esterne e dello sviluppo aziendale, si è ritirata dalla NASA nel 2003. Riceverà subito dopo dal Governatore della Florida, Jeb Bush, l'incarico di Amministratore Delegato dell'Università Statale. Aveva già avuto esperienze nei consigli di Amministrazione dell'Aerospace Engineering dell'Università della Florida, nel College of Engineering dell'Università della Florida centrale e nell'Istituto Ford Human and Machine Cognition "HMC" dell'Università della Florida occidentale.



Durante tutta la sua carriera si rese conto dell'importanza di incoraggiare un maggior numero di Donne a intraprendere carriere e

programmi Universitari in ambito STEM "Science, Technology, Electronic, Maths". Oggi a più di ottanta anni promuove borse di studio e stage in otto Università, è solita dire che alla NASA c'è una tale varietà di mansioni e di progetti da sviluppare da poter garantire una collocazione a tanti giovani lanciando loro un monito, *"non guardate le foto dello sbarco sulla Luna di cinquant'anni fa con ammirazione, ma con **determinazione!**"*

In una intervista rilasciata di recente all'inaugurazione una mostra itinerante sul Programma Spaziale Americano dove, neanche a dirlo, lei ne è stata la Direttrice, espresse una incontenibile gioia nel vedere quante Donne sono coinvolte nei programmi di esplorazione spaziale attuali e della intenzione da parte della NASA di ritornare sulla Luna dove a rimettere piede sul suolo selenico sarà una Donna.



Mentre cammina tra le foto che ritraggono quegli anni si coglie immediatamente che lei è stata l'unica donna all'interno della sala Launch Control Centre.

*"Spero che quella cultura si allontani sempre di più nel futuro della nostra società, spero che le foto delle future missioni ritraggano sempre più donne coinvolte in tutte le mansioni necessarie al ritorno sulla Luna e alla conquista di Marte, spero di non rivedere mai più una foto come quella che mi ritrae come unica donna..."*



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net)” - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

Ma torniamo solo per un attimo a quel 16 luglio 1969. Al momento del decollo di Apollo 11 JoAnn Morgan Hardin si volta assieme a tutti i suoi colleghi verso l'ampia vetrata della sala del Launch Control, e con stupore ed ammirazione osserva il Saturn V staccarsi dalla rampa di lancio e lentamente iniziare il viaggio verso la Luna. Impressionata è contenta di avvertire finalmente l'onda d'urto che il decollo di quell'enorme razzo provocava....



## Riferimenti:

<https://www.vanityfair.com/hollywood/2018/12/joann-morgan-nasa-apollo-11-interview>

<https://edition.cnn.com/2019/06/20/us/apollo-11-joann-morgan-only-woman-scn/index.html>

<https://www.mirror.co.uk/news/world-news/forgotten-women-who-played-part-17977950>

<https://aerospaceamerica.aiaa.org/features/women-reflect-on-apollo/>

[https://www.repubblica.it/dossier/scienze/sbarco-luna/2019/07/19/news/northcutt\\_e\\_le\\_altre\\_le\\_scienziate\\_che\\_spedirono\\_l\\_uomo\\_sulla\\_luna-23%E2%80%A6](https://www.repubblica.it/dossier/scienze/sbarco-luna/2019/07/19/news/northcutt_e_le_altre_le_scienziate_che_spedirono_l_uomo_sulla_luna-23%E2%80%A6)

<https://www.theguardian.com/global/2019/jul/19/apollo-women-man-walk-on-the-moon>

<https://rocket-women.com/2019/07/the-rocket-women-of-apollo-joann-morgan-instrumentation-controller/>

Associazione Culturale “Il C.O.S.MO.” (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 23 di 25

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo “Il C.O.S.Mo”. La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata. Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44° - Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

**Trieste è la Capitale Europea della Scienza del 2020.**

**Di Benedetta Marmioli.**



Trieste è stata scelta per l'organizzazione di ESOF 2020, la più importante manifestazione europea riguardante la connessione tra scienza, tecnologia, politica e società. La manifestazione si svolgerà a Trieste da domenica 5 a giovedì 9 luglio.

La candidatura è stata proposta dalla Fondazione Internazionale per valorizzare Trieste, che è una città ricca di atenei ed istituti scientifici: dalla Sissa al Sincrotrone, dall'Istituto di Oceanografia al Centro di Genetica e Biotecnologie, all'International centre for Theoretical Physics.

Il Festival è una manifestazione aperta a tutti i cittadini, di ogni fascia d'età. Ci saranno mostre, esibizioni, seminari presso caffè letterari, conferenze, visite guidate, laboratori e concerti. In 15 giorni si terranno più di 150 eventi in diversi luoghi della città. Inoltre il festival avrà una natura culturale internazionale e multilingue.

Il sito web di riferimento per il programma degli eventi è il seguente: [www.scienceinthecity2020.eu](http://www.scienceinthecity2020.eu)

Il titolo dell' evento è Collisioni: scelto per promuovere e sottolineare il dialogo creativo sulla scienza e la tecnologia tra ricercatori, cittadini, letterati, attori, musicisti.

Tra I tanti eventi riporto:

**La partecipazione del Premio Nobel per la Fisica 2019 Dieder Queloz.**

**Maker Faire Trieste.** Il 27 e 28 giugno si daranno appuntamento inventori e creativi da tutta Italia e dall'estero, soprattutto dall'Europa centro-orientale come Slovenia, Croazia, Ungheria e Austria. Esposizioni, spettacoli, dimostrazioni e laboratori aspettano adulti e bambini per metterli a contatto diretto con il mondo dell'innovazione tecnologica e della scienza.

**TriesteACT.** Dal 5 all'11 luglio, dieci giovani compagnie di teatro per un totale di cento artisti under 35 provenienti da tutto il mondo, daranno vita a una settimana di spettacoli teatrali aperti a tutti.



Proprietà circolo Il C.O.S.Mo.- [www.ilcosmo.net](http://www.ilcosmo.net) - Responsabile Luigi Borghi – Redazione: Consiglio direttivo

# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net)”- Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 44°- Anno12 – N° 1 - 1/03/2020

**ShortS International Film Festival.** Dal 26 giugno al 4 luglio Trieste ospita ShortTS IFF, festival dedicato ai cortometraggi provenienti da tutto il mondo e al cinema indipendente italiano. Nell'ambito di ShortTS IFF ci sarà Science & Society, sezione speciale di concorso dedicata ai temi di scienza e società.

**Science Show Big Parade.** Una rassegna di teatro di animazione di piazza da tutta Europa, con la partecipazione di performer dal Coperincus Science Centre di Varsavia, la Casa degli Esperimenti di Lubiana, Mobilis Interactive Exhibition Centre di Győr (Ungheria), dalla Francia e dall'Italia.

Il motto della manifestazione sarà **“Freedom for science, science for freedom”** (libertà per la scienza, scienza per la libertà)

Per restare sempre connessi riporto qui il canale di youtube....fatevi venire l'acquilina in bocca!

[https://www.youtube.com/channel/UCE1RnR2p6XWc-LhEZhpW\\_Pg](https://www.youtube.com/channel/UCE1RnR2p6XWc-LhEZhpW_Pg)

**Associazione Culturale “Il C.O.S.MO.” (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 25 di 25**

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo “Il C.O.S.Mo”. La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata. Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - **Costo:** Gratuito sul WEB per i soci - **Arretrati:** Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.