



# LA MEMORIA DELL'ACQUA & L'INFORMAZIONE

di Pier Maria Boria (2021)

**1. PREMESSA** - Il contenuto della presente memoria è una collazione di diversi argomenti trattati nel terzo volume della serie “Dialoghi minimi intorno ai sistemi” (dal titolo “Etere o non etere, questo è il problema”, edizioni “Pagine” - Roma) con il fine di elaborare un’ipotesi in grado di spiegare come l’acqua possa conservare delle informazioni eventualmente acquisite tramite le soluzioni diluite il cui maestro (o vittima?) è stato un valoroso ricercatore biomedico francese: Jacques Benveniste (1935/2004).

Il suo ingresso sotto i riflettori delle cronache scientifiche non gli ha portato fortuna, come è facile verificare dando un’occhiata al web. Ci ha impressionato, soprattutto, l’accusa di frode nell’aver sostenuto che l’acqua fosse in grado di memorizzare delle caratteristiche chimico/fisiche di sostanze in essa disciolte e poi diluite a tal punto (anche 120 volte) da ritenerle praticamente assenti.

Le sue disgrazie cominciarono con la pubblicazione, sulla affermatissima rivista scientifica “Nature”, delle procedure e dei risultati ottenuti nel laboratorio francese “Unità 200” dell’organizzazione medica “Inserm” il cui direttore senior era proprio il Dr. Benveniste. Tale pubblicazione attirò tante e tali attenzioni da richiedere verifiche sperimentali al massimo livello. Ciò che più stupisce è che i risultati negativi di tali verifiche autorizzano l’opinione, presto diffusasi, che i risultati non solo erano taroccati, ma pure ad opera di una collaboratrice (Elizabeth Davenas) avente la veste di assistente responsabile delle annotazioni sui dati sperimentali.

Avendo letto gli argomenti postumi del figlio a difesa del padre, sembra strano che uno scienziato del calibro di Benveniste sia caduto in un tranello così ingenuo. Da qui il nostro desiderio di verificare, almeno in teoria, se l’acqua può costituire una “portante” modulabile in guisa di un’onda elettromagnetica o di un supporto come un disco rigido.

Che l’acqua abbia proprietà che la semplice formula chimica non può spiegare è un sospetto basato su informazioni che sembrano attendibili: ad esempio l’Istituto Breda di Milano aveva osservato che un’acqua tal quale (di acquedotto) lasciata scorrere mentre sottoposta ad intenso campo magnetico tramite un acceleratore ionico (di cui il mercato abbonda) manteneva memoria di tale passaggio anche in condizioni di quiete; altro esempio che ci ha colpito: da fonti di tipo giornalistico (Internet) si apprende che il medico iraniano Fereydoon Batmanghelidj in campo di concentramento (probabilmente dopo la deposizione dello Scià Reza Palhevi) curava gli sventurati compagni di prigionia somministrando acqua tal quale scoprendo, così, straordinarie proprietà curative

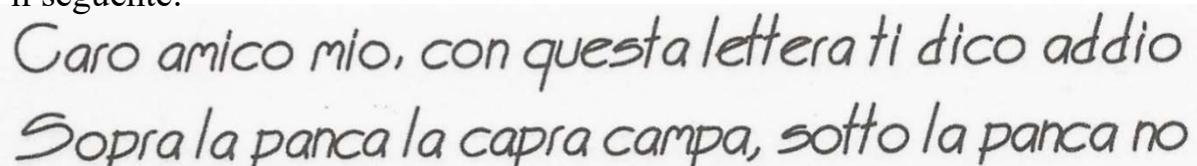
nella semplice acqua (cosa che, proprio nella non felice circostanza, gli salvò la pelle). Secondo tali fonti non si realizzava un semplice effetto placebo perché le malattie curate erano coliti, diabete, asma e cose di questo genere!

Come è nostra abitudine il problema lo prendiamo piuttosto alla larga, esponendo all'inizio i metodi classici in uso per la trasmissione di informazioni per giungere al metodo digitale che, oltre a rappresentare il meglio di quanto la tecnologia moderna oggi ci offra, ci sembra il più semplice e, quindi, l'unica via per l'acqua liquida.

## 2. L'ONDA ELETTROMAGNETICA, IL FOGLIO DI CARTA E L'INFORMAZIONE

Ogni informazione, per esistere ha bisogno di una "portante". Quella più familiare è il foglio di carta che, se non è "modulato" con qualche segno di penna, non dice niente.

Vediamo di spiegarci meglio con un esempio: supponiamo di voler trasmettere su un foglio di carta due distinte informazioni indipendenti, il cui contenuto sia il seguente:

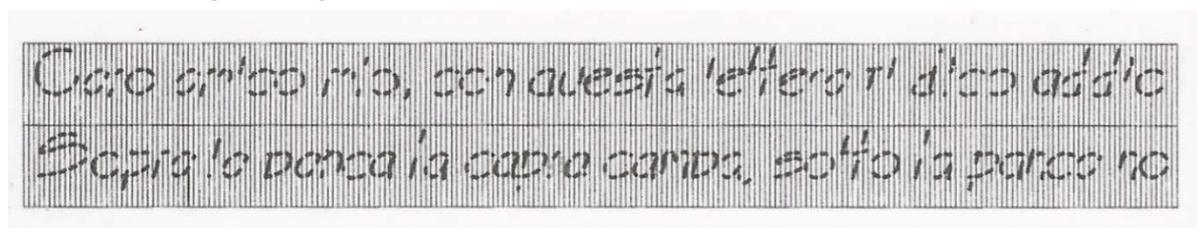


Caro amico mio, con questa lettera ti dico addio  
Sopra la panca la capra campa, sotto la panca no

se vogliamo usare come portante un foglio di carta, già ci siamo poiché quando lo abbiamo scritto come sopra, abbiamo "modulato" tale foglio: ora basterebbe spedirlo con una busta e buonanotte.

Ma, se si desidera spedire le due informazioni contemporaneamente, utilizzando il medesimo supporto, come si fa normalmente con una data onda elettromagnetica, a due indirizzi diversi, la faccenda si complica un po' ed è necessario introdurre il concetto di "dislocamento". Esso ci permette di caricare su di un unico foglio entrambe i messaggi e potrebbe consistere nelle seguenti operazioni:

I° - Suddividere il foglio in tante strisciole (quanto più sottili possibile) come nella figura seguente



Caro amico mio, con questa lettera ti dico addio  
Sopra la panca la capra campa, sotto la panca no

II° - L'informazione perde di qualità: potrebbe migliorare diminuendo la larghezza delle striscioline (nel caso di onde elettromagnetiche il concetto è realizzabile aumentando la frequenza dell'onda disponibile), in ogni caso non si pretende l'alta fedeltà (pensiamo a quando si telefona). Infatti le due frasi, eliminando il segno delle striscioline diventano:

*Caro amico mio, con questa lettera ti dico addio  
Sopra lo banca la capra campra, sotto la parco no*

il che non è il massimo per un'informazione scritta

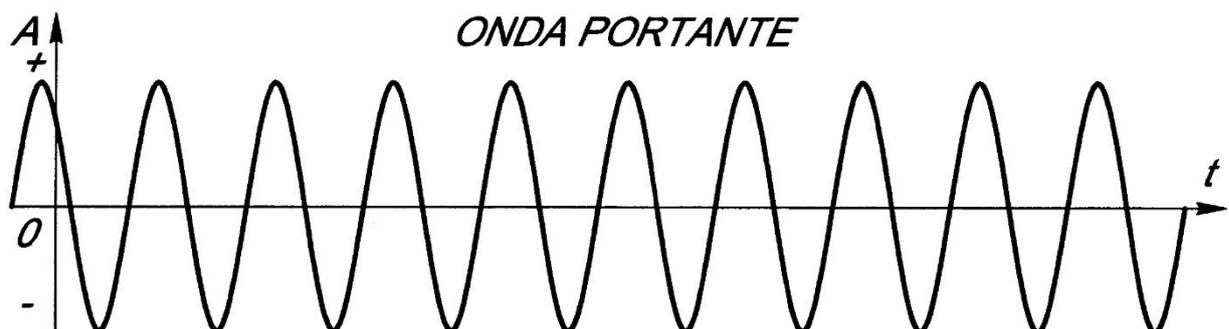
III° - Sovrapponendo le due righe si otterrebbe uno "strano" miscuglio decisamente non leggibile:

*Copri lo banca la capra campra, sotto lo parco no*

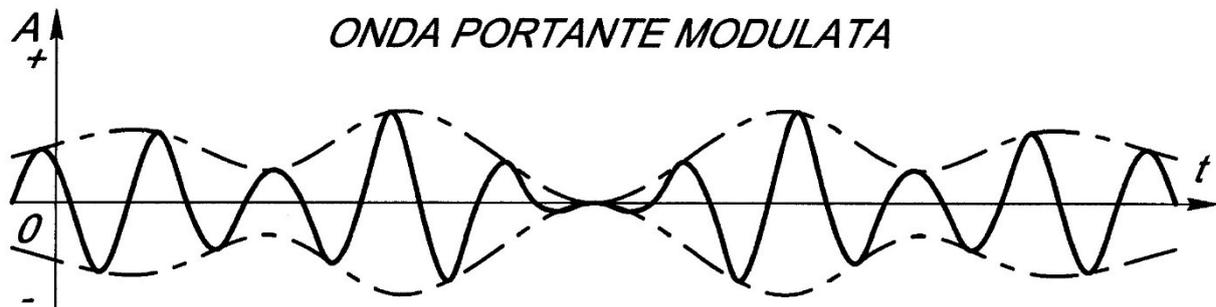
Nella trasmissione via voce un simile miscuglio va sotto il nome di multiplexing (*"the science of mixing voices"*) e, con tale tecnica, si possono caricare più interlocuzioni su di una medesima onda portante. I ricevitori dovranno essere in grado di effettuare un "contro-dislocamento" in modo da ricevere quella parte di segnale che costituisce l'informazione destinata a ciascuno.

Con il foglio di carta abbiamo effettuato un dislocamento nello spazio, ma, nel caso di onde elettromagnetiche, è possibile effettuare il dislocamento nel tempo: basta sincronizzare dei "clock" in modo che, in tempi brevi (analogamente allo spessore delle striscioline del foglio) ed in sequenza rapidissima (**questa può essere tanto maggiore quanto maggiore è la frequenza dell'onda portante**), il trasmettitore sia, in ogni tempuscolo, collegato al giusto ricevitore.

L'onda va "modulata" (analogamente al foglio di carta) in modo adatto per "contenere" l'informazione e, tra i vari metodi più vecchi e funzionali, ne illustriamo due: modulazione in ampiezza (AM, il più datato) e modulazione in frequenza (FM, più moderno ed efficiente) usati ancora oggi nelle trasmissioni radio. Un esempio di come si trasforma un'onda con modulazione in ampiezza:



passando attraverso un modulatore, ovviamente associato ad un microfono, l'onda assume un aspetto simile:



L'involuppo dell'onda (che ha una frequenza acustica), disegnato con una linea mista, rappresenta l'informazione da trasmettere

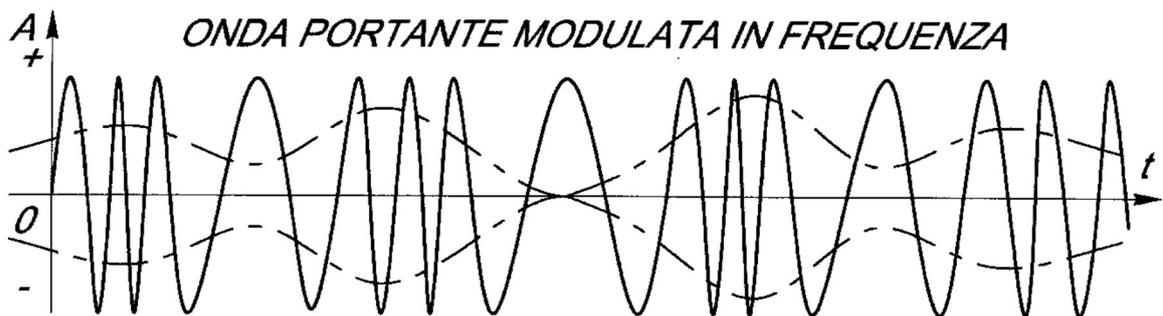
A questo punto è necessario procedere all'eliminazione di tutti i valori negativi onde inviare ad un demodulatore un segnale il cui valor medio sia diverso da zero. Quando eravamo ragazzini, e si riusciva a possedere una "radio a galena" (che non richiedeva alcuna alimentazione elettrica), il cuore dell'apparato, che consentiva l'eccitazione delle cuffie, era un semplice semiconduttore (in guisa di diodo, la galena appunto) che fungeva da "rivelatore" ottenendo il seguente effetto:



Le cuffie erano elettromeccaniche fatte in modo da far vibrare dei dischi in ferro piatto, a guisa di timpano, che producevano il suono di bassa frequenza, come indicato dalla linea mista, e riproducevano ottimamente la trasmissione (il "timpano" metallico non era in grado di vibrare a frequenze radio). Se l'antenna riusciva ad assorbire molta potenza (parliamo comunque di frazioni di watt) la trasmissione era udibile anche ad una certa distanza dalla cuffia!

A quei tempi erano ancora ignoti i componenti elettronici allo stato solido e l'elettronica termoionica era ingombrante e vorace di energia. Ai nostri giorni l'onda modulata viene demodulata elettronicamente: e non a tutti è noto che l'apparecchiatura "**modem**" presente in quasi tutte le case, oltre che nelle aziende, è l'abbreviazione dell'espressione **modulatore-demodulatore**.

Come premesso una trasmissione di più alta qualità viene ottenuta ricorrendo alla modulazione di frequenza (FM) il cui grafico illustrativo è il seguente:

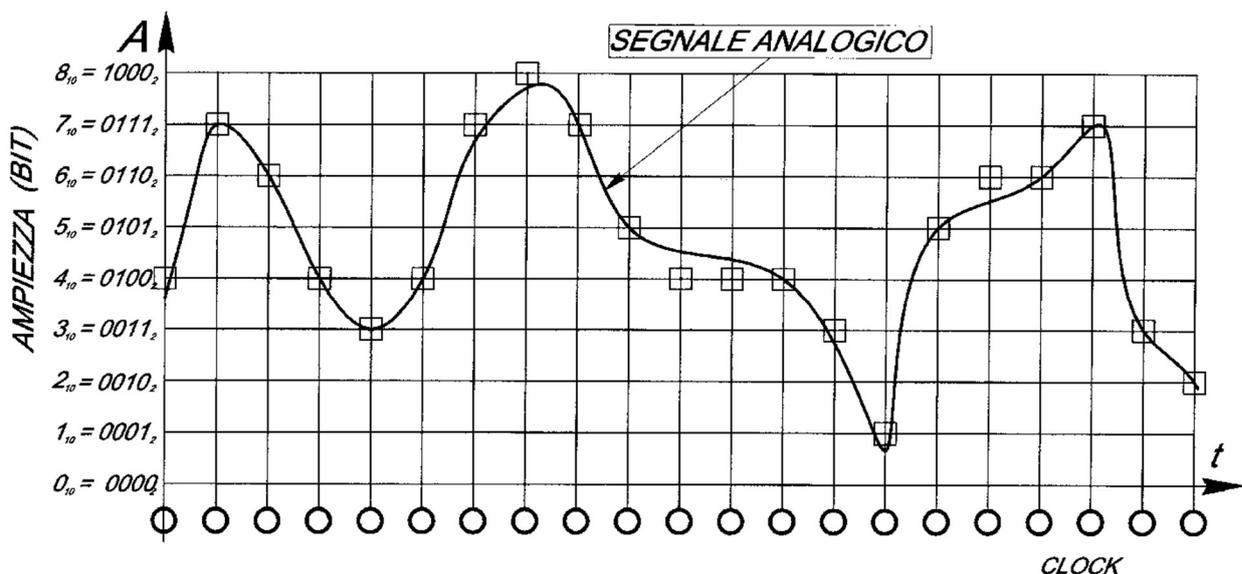


Anche qui la linea mista rappresenta il segnale contenente l'informazione; nella successiva trasformazione si può avere il messaggio "in chiaro" molto meno disturbato che con la modulazione AM.

### 3. LA MODULAZIONE DIGITALE

Il grande successo dell'attuale capillare diffusione dei sistemi informatici è dovuto all'adozione della trasmissione digitale che consiste nel trasformare l'informazione in una successione di numeri, scritti in forma binaria, ottenendo l'eliminazione dei disturbi che costituiscono quel che genericamente si chiama "rumore".

Per avere un'idea sul come trasformare una linea continua (l'informazione analogica, ovvero costituita da un segnale continuo) in una successione di punti, cui corrispondono numeri in forma binaria, osserviamo la seguente figura:

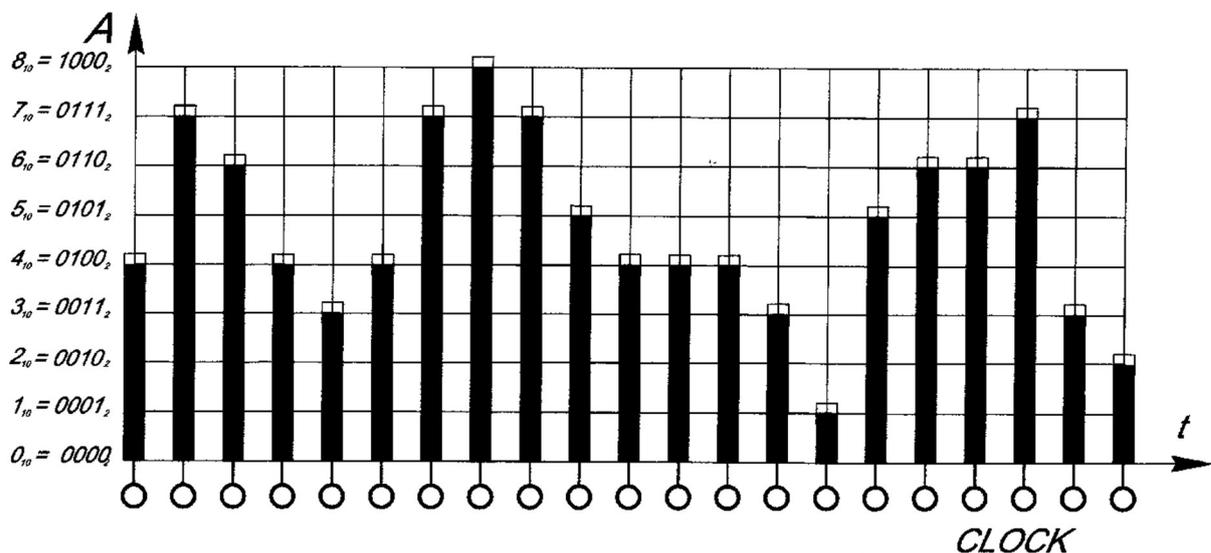


Anche se per scrivere manualmente un numero in forma binaria, anziché decimale, ci vuole più inchiostro, più tempo e più spazio (ciascun numero occupa quel che si dice una "stringa") un apparato elettronico, in grado di lavorare con velocità paragonabili a quella della luce, produce le stringhe in modo rapidissimo

consentendo di ottenere le strabilianti comunicazioni di cui usufruiamo ogni giorno.

Nel nostro grafico con il pedice  $10$  indichiamo, come si usa, che il numero ha forma decimale, mentre con il pedice  $2$  quello che ha forma binaria. Inoltre possiamo osservare che l'intervallo di clock (il cui intervento è segnato con i cerchietti) corrisponde, concettualmente, alla larghezza delle striscioline in cui dividemmo il nostro foglio di carta iniziale.

Fissato il valor massimo del numero binario che il sistema è in grado di trasmettere (per ragioni di coerenza binaria è una potenza di  $2$ ) ad ogni clock, si divide l'ordinata in tante parti come indicato nella figura seguente:



In tale figura si è adottato, come valore massimo in ordinata,  $2^3=8$  ottenendo i valori quantizzati dell'ampiezza del segnale segnati con il quadratino. Poiché l'esponente adottato è  $3$ , si suol dire che produciamo stringhe a tre bit (binary digit, che rappresenta la quantità minima di informazione).

Il sistema fa viaggiare uno dopo l'altro i bit, è una trasmissione a pacchetti (ogni pacchetto un quanto d'informazione): il pacchetto c'è o non c'è, è assai più facile controllare, nel percorso di trasmissione, la fedeltà del segnale numerico impacchettato che il segnale continuo, ovvero analogico, di partenza. Ovviamente il sistema ricevente sarà accordato con un analogo orologio... ed un modem provvederà alla demodulazione trasformando in chiaro l'informazione.

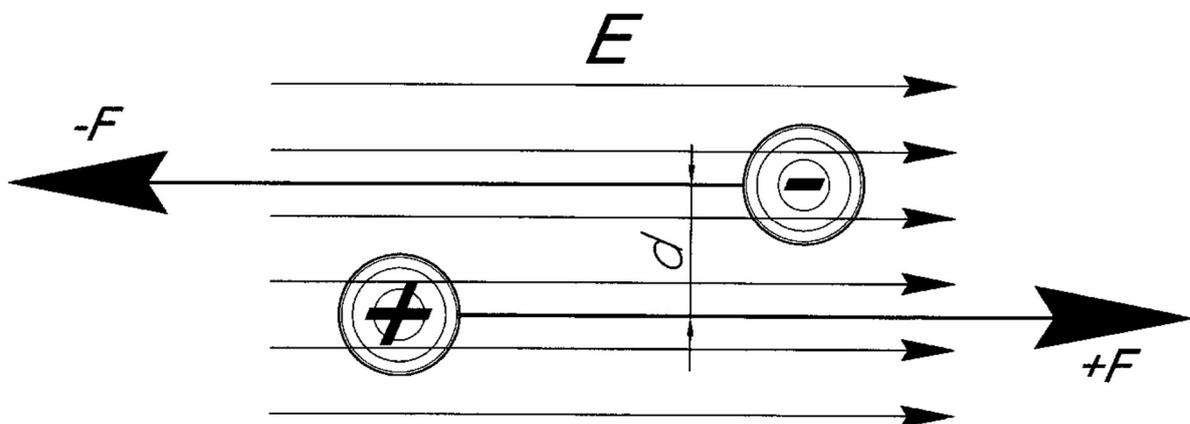
A questo punto, considerando la natura elettromagnetica del nostro universo, c'è da chiedersi che sistema potrebbe usare l'acqua per conservare delle informazioni. Si possono fare diverse elucubrazioni, partendo anche dal principio di minima azione, che governa tutte le trasformazioni naturali (le bolle

di sapone sono sferiche, forma cui compete la superficie minima; il raggio di luce che collega due punti di più mezzi trasparenti diversi compie un percorso cui compete il tempo minimo di percorrenza etc.), ci sembra che la via minimale implichi un sistema d'informazioni aventi la struttura binaria perché, come vedremo, si può realizzare con un metodo elettrostatico.

Infatti a livello atomico tutte le sostanze soggiacciono anche a forze di natura elettromagnetica che hanno direzioni e intensità ben determinate (come si vede nei cristalli anche a livello macroscopico). Ciò significa che, allo stato solido, le posizioni reciproche di atomi e molecole seguono regole che non consentono qualsivoglia reciproca posizione in modo continuo, mentre considerando uno stato liquido si potrebbe opinare la possibilità di “piccole” regioni di spazio, che potremmo chiamare “dominii”, ove più molecole possano assumere posizioni assimilabili a catene in guisa di stringhe, catene tenute insieme da forze elettrostatiche.

Sono ipotesi difficilmente (e forse del tutto) indimostrabili a meno che non si riesca veramente ad ottenere l'effetto di memoria dell'acqua! A questo punto dobbiamo anche osservare che non ci si deve meravigliare che Benveniste abbia ricevuto dei finanziamenti per le proprie ricerche pur senza ottenere risultati soddisfacenti, infatti non si può pensare che si debba finanziare una qualunque ricerca solo se il risultato fosse certo a priori!

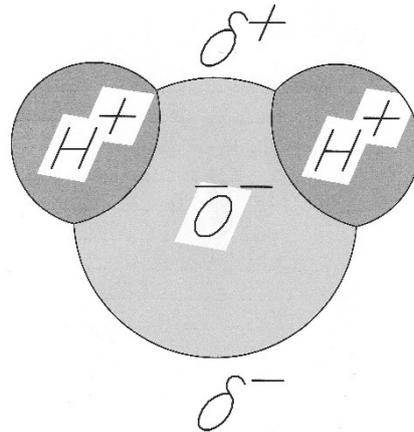
In elettrostatica si introduce il concetto di dipolo elettrico tramite un modello costituito da due cariche puntiformi, di segno opposto, che si trovano ad una certa distanza. La figura che segue rappresenta un dipolo elettrico, come si raffigura in qualunque testo di Fisica elementare, caratterizzato dal “momento meccanico di dipolo”: definito dal prodotto  $\mathbf{F} \times \mathbf{d}$  se immerso in un campo elettrostatico  $\mathbf{E}$ :



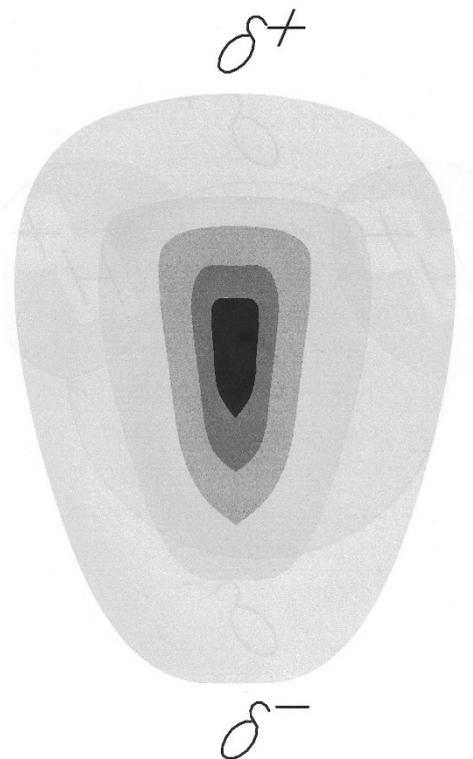
È opportuno osservare che la caratteristica intrinseca del momento di dipolo è  $C \times d$ , ove con  $C$  si indica l'intensità della carica elettrica (coulomb) e non

dipende dall'intensità del campo elettrico in cui è situato (e quindi si misura in coulomb metro).

Il ruolo che le sostanze dipolari giocano è molto importante nelle applicazioni tecniche: ad esempio, dato che la molecola di acqua ha il baricentro delle cariche negative non coincidente con quello delle cariche positive, essa possiede un momento di dipolo: quindi, pur essendo elettricamente neutra, è dipolare. Tale fatto nasce dalla struttura della molecola che i Chimici rappresentano così:



Mentre i Fisici, che amano pensare agli elettroni in guisa di nuvola come distribuzione di probabilità in virtù della teoria dei quanti, pensano alla molecola d'acqua così:



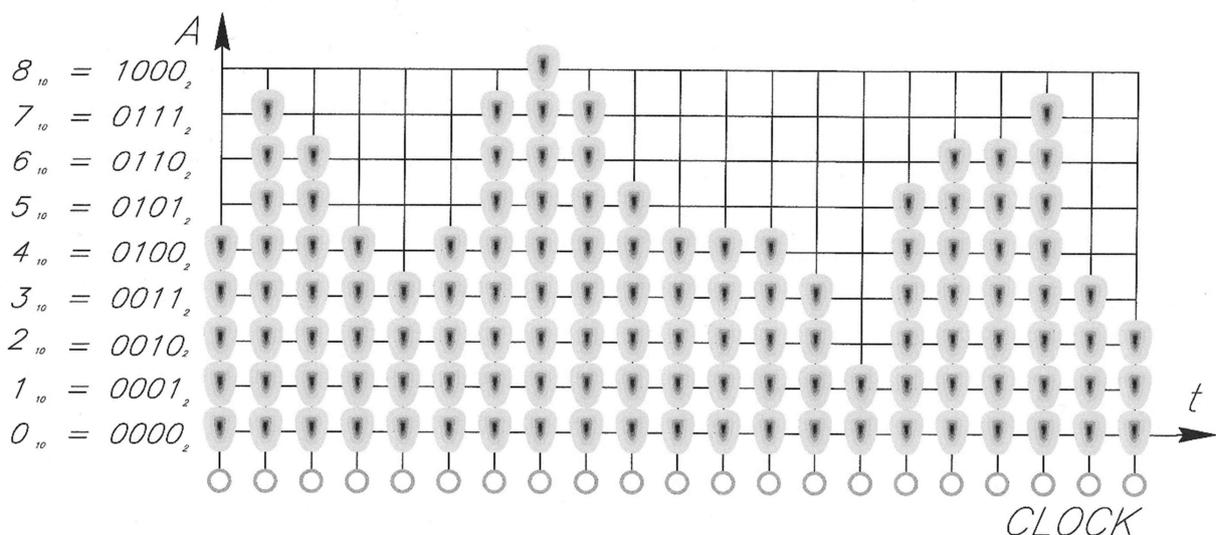
Adotteremo subito questa rappresentazione perché ci permette di evidenziare nel seguito l'utilizzo delle proprietà dei "ponti idrogeno" (*H-bond*) nell'ipotesi che essi consentano di realizzare stringhe di tipo binario.

#### 4. I SEGNALI DIGITALI APPLICATI ALL'ACQUA

Nel nostro caso il legame a idrogeno, o ponte idrogeno, consiste in una forza intermolecolare in cui gli atomi di idrogeno, elettropositivi, realizzano un legame covalente polare con la parte elettronegativa del dipolo acqueo.

Allineando, come vedremo subito, un insieme di dipoli si può ottenere una stringa, di lunghezza variabile a seconda del numero di dipoli interessati: un passo ulteriore potrebbe consistere nell'attribuire alle stringhe dipolari così ottenute proprietà vibratorie analoghe a quelle degli strumenti musicali a corda. Benveniste si è spinto molto avanti in questa direzione utilizzando elementi solenoidali in guisa di antenne trasmettenti per "informare" il contenuto di provette piene d'acqua tal quale che, secondo quanto da lui sostenuto, hanno mostrato di comportarsi come accettori di segnali elettromagnetici al punto di conservarli e di manifestarne l'effetto.

In base a queste premesse possiamo adattare la figura relativa ai segnali binari, vista in precedenza, introducendo delle stringhe di dipoli d'acqua realizzate con ponti idrogeno:



Ci sembra opportuno citare qui il lavoro dell'insigne Fisico Giuliano Preparata (nacque a Padova il 10 marzo 1942 e morì prematuramente a Grottaferrata il 24 aprile 2000): egli era assai esperto in Meccanica dei Quanti e quando conobbe i lavori di Benveniste progettò un approccio teorico al problema della memoria dell'acqua. Egli era uno scienziato controcorrente e lavorò anche attorno ad

argomenti semi-proibiti come la fusione fredda e ad altri, decisamente proibiti, come la già detta memoria dell'acqua, e ad altri proibitissimi, come l'omeopatia.

Forse la sua immatura scomparsa ci ha privato del necessario formalismo matematico necessario a giustificare, con lo Strumento Perfetto, le proprietà dei ponti idrogeno applicate al nostro caso ed eventualmente applicabili alle proprietà informatiche dell'acqua in generale.

D'altronde non ci si deve meravigliare delle interazioni senza contatto diretto tra le sostanze, facenti parte di esseri viventi e non, quando è concetto comunemente acquisito che esiste un'influenza anche dell'inquinamento elettromagnetico, senza contatto diretto con alcunché, in noi e nel mondo che ci circonda.

## 5. ESPERIMENTI ED “INCERTEZZA” SCIENTIFICA

Almeno un concetto basilare ci sembra chiarito: nella trasmissione di informazioni per mezzo di onde elettromagnetiche la quantità di informazioni trasmissibile nell'unità di tempo dipende in modo fondamentale dalla frequenza dell'onda portante: ciò spiega il successo delle fibre ottiche che sono in grado di guidare un'onda compresa nello spettro visibile la cui frequenza, come si sa, è elevatissima (a seconda del colore: compresa tra 790 THz, violetto, e 435 THz, rosso).

Ci sembra opportuno concludere la nostra carrellata citando un motto che pochi tengono presente: “Dubitare delle teorie scientifiche è cosa scientifica”. Esistono numerosi esempi che testimoniano come dall'osservazione di un fenomeno sperimentale si sia giunti a teorie via via modificate, anche sostanzialmente, come nel caso del flogisto, dell'etere etc. cosicché l'aggettivo “scientifico” dovrebbe assumere un significato meno dogmatico di quello attribuito dall'accezione popolare.

Queste osservazioni ci ricordano un simpatico aneddoto: due vecchi amici si incontrano, come al solito per la passeggiata mattutina (il lockdown era cosa ancora impensabile) e, come al solito, si mettono a discutere del più e del meno.

Il primo riprende un argomento lasciato in sospeso il giorno prima: “Eppure ti assicuro che quanto ti ho detto ieri è la pura verità, può sembrare cosa strana, ma ne sono certo... Anche Michele concorda con me e non manifesta affatto il tuo scetticismo...”

Ed il secondo: “Sarà come tu dici ma, nell'esposizione del fatto, c'è qualcosa che non mi convince: troppe parole, come in un comizio politico, manca una



descrizione sintetica, una trattazione che eviti equivoci...”. Riprende il primo: “Farò il possibile per convincerti e, per domani, vedrò di sintetizzare il discorso onde soddisfare le tue ubbie intellettuali...”. A questo punto cambiano discorso avendo rimandato la questione ad un successivo round.

Il giorno dopo il primo ricomincia: “Mi sono riletto i report giornalistici, mi sono ulteriormente consigliato, le fonti storiche mi danno ragione: puoi fidarti di me...”. “D’accordo”, gli fa l’altro, “ma non devi appellarti alla fiducia che ripongo in te, so che sei una persona per bene e di parola, ma un granchio possono prenderlo anche le persone per bene! Anzi gli onesti sono ben più esposti alle fregature... Mi stai quasi convincendo: bisogna che ci rifletta sopra! Lasciami ancora un po’ di tempo per riflettere: la notte porta consiglio”.

Si arriva, quindi, al terzo giorno di discussione e, questa volta, dalla faccia del primo sembra di indovinare che sia in arrivo un attacco atomico... infatti egli crede di avere l’argomento decisivo: “Oggi ti frego: la questione è stata dichiarata *verità scientifica*...”.

Ed il secondo, con grande saggezza: “Allora facevo bene a non crederti!”.

L’aneddoto finisce qui: chi ha orecchi per intendere, intenda...

D’altronde un altro motto, di sicura validità universale, è il seguente: “L’esperienza è la regina di ogni Scienza”, motto su cui tutti concordiamo e che costituisce la base del progresso scientifico e tecnologico di cui oggi siamo testimoni.