

CONSIDERAZIONI CHIMICO-FISICHE INTORNO AL FUNZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO TOEM ED ALL'EFFETTO SCALI

Descrizione del dispositivo TOEM

Il dispositivo TOEM è un apparecchio atto a modificare, tramite un'azione fisica, le proprietà chimico-fisiche dei combustibili idrocarburici in fase liquida (benzine e gasoli) o vapore (GPL) alla temperatura ambiente.

Per effetto di quest'azione, il combustibile presenta una maggiore reattività, che si traduce, agli effetti pratici, con un miglioramento della combustione - e conseguentemente del rendimento del motore - e riduzione dell'emissione d'inquinanti.

Operativamente, il combustibile, spinto dalla pompa di circolazione o per pressione, attraversa il dispositivo TOEM dove viene riscaldato a $30\div 65^{\circ}\text{C}$ e quindi attraversa un intenso campo magnetico, indi viene avviato ai cilindri.

Sull'Effetto Scali e l'Effetto Piccardi

Definiremo l'effetto chimico-fisico su cui si basa il dispositivo TOEM come "*Effetto Scali*", dato che la sua individuazione si deve agli studi compiuti dal prof. Franco Scali per la messa a punto del dispositivo TOEM. Prove di "magnetizzazione" dei combustibili erano state anche tentate in passato, ma in modo empirico e senza risultati certi di efficacia. Il prof. Scali ha altresì migliorato la geometria del campo magnetico, e scoperto che un aumento di temperatura esalta particolarmente l'effetto del campo magnetico sul combustibile.

La scoperta del prof. Scali è riconducibile ad un fenomeno, attualmente in fase di studio approfondito, di generazione di stati di superordine nei liquidi e nei vapori su base quantistica.

I primi studi su tale fenomeno si possono far risalire al prof. Giorgio Piccardi. Egli, nel 1930, avuta notizia di un brevetto depositato nel Regno Unito nel 1929 concernente un dispositivo atto a prevenire le incrostazioni di carbonato di calcio nelle caldaie ("Bulbi decalcarizzanti BCD"), dispositivo consistente semplicemente in dei "fosfori mercuriali" (sfere cave di vetro in cui v'è un gas rarefatto ed una goccia di mercurio, che brillano d'una fluorescenza se scosse, ben note agli studiosi di "filosofia naturale" sin dal XVIII secolo - alcune si trovavano anche nel "Teatro di Filosofia Sperimentale" di Giovanni Battista Poleni allestito all'Università di Padova nella prima metà del '700), che per effetto del moto creato dalla corrente fluida s'elettrizzavano trasmettendo una qualche azione all'acqua, per la quale il calcare o l'aragonite non si depositavano più, se ne fece inviare alcune dall'Inghilterra iniziando delle esperienze approfondite e sistematiche. Il Piccardi, chimico-fisico di vasta e variegata esperienza, con al suo attivo numerosi studi spazianti dallo studio delle atmosfere planetarie all'individuazione dei - così da lui definiti - "fenomeni fluttuanti", presentò i primi risultati al Convegno di Radiobiologia di Bologna del 1931, risultati seguiti da una lunga serie di comunicazioni e pubblicazioni sul fenomeno - interrotte solo dal II Conflitto Mondiale - continuate praticamente sino alla sua morte. Buona parte di tali comunicazioni ed articoli furono pubblicati ne "La Chimica e l'Industria", a tutt'oggi organo ufficiale della Società Chimica Italiana.

Il Piccardi non solo accertò i vari aspetti del fenomeno circa l'inibizione del deposito di carbonato di calcio, ma anche altri e diversi fenomeni chimici e biologici, lavorando per suo conto o con altri colleghi. Tra questi l'alterazione del comportamento di colloidi di solfuro d'arsenico, idrossido ferrico e dei colloidi d'oro, la precipitazione del ossicloruro di bismuto, del solfato calcio, del solfato

di bario, degli alogenuri d'argento, della velocità d'inversione dello zucchero, ecc. Nel campo della biologia osservò l'azione inibente esercitata dall'acqua, così trattata, sui microrganismi. Cosa particolarmente interessante, notò che i fenomeni si modificavano a seconda di come si preparava l'acqua, a seconda delle condizioni atmosferiche, ed in qualche misura anche a seconda dell'attività solare (fenomeni fluttuanti). Egli riuscì a distinguere tre stati di "attivazione" dell'acqua, che egli denominò di tipo "C" (acqua non-attivata) "T" ed "R". Notò, inoltre, che l'acqua attivata poteva trasmettere lo stato di attivazione anche a dell'altra acqua attraverso le pareti di un recipiente, ma modificando l'effetto a seconda che le pareti del recipiente fossero isolanti o conduttive. Riconobbe il fenomeno non limitato all'acqua, ma comune ai liquidi polari.

Egli, in una conferenza alla Società Chimica Italiana tenuta all'Istituto di Chimica Generale dell'Università di Genova il sabato 29/4/1939, ebbe così a riassumere le principali caratteristiche dello stato di attivazione, specificatamente riferendole all'acqua:

- 1) *L'attivazione dell'acqua non è istantanea, ma richiede una certa durata dell'azione attivante.*
- 2) *L'acqua mantiene le sue nuove proprietà per un tempo assai lungo, circa quattro giorni (in effetti si è riscontrato un tempo ben più lungo, da venti giorni a molti mesi, a seconda delle specie chimiche presenti e dell'energia trasmessa).*
- 3) *Per congelamento o per distillazione l'acqua non perde le sue nuove proprietà.*
- 4) *L'acqua attivata "T" od "R", agisce sull'acqua comune ("C") attraverso pareti elettricamente isolanti, trasformandola in acqua pure "T" od "R".*
- 5) *L'acqua attivata "T" od "R", agisce sull'acqua comune ("C") attraverso pareti metalliche, ma trasformandola in acqua "R" od "T". Si tratta di un'azione inversa che costituisce un singolare effetto dovuto ai metalli.*
- 6) *Altri liquidi sono capaci di comportarsi come l'acqua.*

È da aggiungere che il Piccardi individuò una vasta gamma di azioni in grado di indurre stati di attivazione nell'acqua: campi elettrici, campi magnetici, raggi ultravioletti, ultrasuoni, lenti di sabbia quarzifera (a livello geologico), onde corte, "calore animale". Su quest'ultimo fenomeno s'innestano osservazioni dovute a Mesmer nel XVIII secolo ed a Reich nel XX secolo.

Piccardi inoltre si applica allo studio della modificazione indotta su vari parametri chimico-fisici, ma segnatamente su densità, tensione superficiale e viscosità. È interessante notare come moltissime persone, ed alcuni studiosi che si sono occupati del fenomeno, accennino uniformemente ad una variazione di "viscosità" (sarebbe più giusto dire di tensione superficiale) dell'acqua attivata, descrivendola come "acqua liscia"; tra questi William Reich, che s'interessò al fenomeno tra gli anni '30 e gli anni '50 in relazione a studi di fisiologia.

Dopo la scomparsa di Piccardi, di tali fenomeni si è avuto riscontro in esperienze condotte, più o meno indipendentemente in altri paesi, tra cui la Francia e la Russia. Ancora piuttosto vivo è il ricordo degli studi sulla "memoria dell'acqua" e sulla "poliacqua", accolti contemporaneamente con interesse e scetticismo dalla comunità scientifica internazionale. Connessioni diverse a tale fenomeno si hanno pure in campo biologico, connessioni che è ora troppo lungo riportare.

L'applicazione dell'Effetto Piccardi sull'acqua, precisamente alle acque dure, perdura tuttora su vasta scala, attraverso dispositivi elettrici o magnetici per applicazioni civili od industriali atti ad impedire la deposizione del carbonato di calcio nelle tubazioni.

Tuttavia, l'Effetto Piccardi non è stato mai adeguatamente studiato, sebbene esso getti nuova luce sulla costituzione degli stati liquido e vapore, la cui teoria è oggi praticamente ferma al 1929.

Perché il lavoro di Piccardi, e di vari successori (e, in ambito biologico, di vari predecessori), si è sempre "fermato" all'acqua, e, in misura molto minore, agli altri liquidi polari (di cui in effetti

solo il Piccardi, da quanto si ha notizia, si è occupato)? Ciò è facilmente spiegabile: per la presenza nell'acqua e nei liquidi polari del legame ad idrogeno, che, come vedremo, rende assai più consistente l'effetto, e perché è assai più facile studiare delle reazioni facilmente osservabili per l'acqua piuttosto che per un altro liquido.

Il prof. Scali, invece, riesce ad individuare una proprietà per cui tale fenomeno diviene osservabile anche nei liquidi apolari, od, almeno, in una particolare classe di essi, per l'appunto gli idrocarburi.

Stati di superordine nei liquidi e nei vapori

Come accennato, il fenomeno qui discusso, è stato, soprattutto per quel che riguarda l'acqua, in varie occasioni indagato, ma gli studi prodotti, salvo, forse, proprio per il Piccardi (sperimentatore accurato e puntuale), hanno sollevato opinioni contrastanti. Ciò si deve, probabilmente, a diverse cause:

- a) il fenomeno si ha da ascrivere alla classe dei fenomeni fluttuanti, ovvero di quei fenomeni che, essendo caratterizzati da energie in gioco piuttosto basse, sono influenzati fortemente da fattori esterni difficilmente o impossibili da schermare (difatti il Piccardi allestisce presso l'Istituto di Chimica-Fisica dell'Università di Firenze un apposito laboratorio schermato da pannelli metallici), così diviene assai difficile compiere su di essi misure esattamente ripetibili;
- b) spesso tale fenomeno si è riscontrato nell'ambito di ricerche medico-biologiche, e pertanto è stato indagato o descritto da persone di sicuro ingegno, ma con aspecifica preparazione circa fisica, chimica-fisica e connesse metodiche sperimentali;
- c) il fenomeno è abbastanza facilmente interpretabile nell'ambito della fisica della materia e della scienza dei materiali, branche ancora pochissimo sviluppate nel momento che tali fenomeni sono stati indagati;
- d) praticamente nessuno degli studiosi che si sono cimentati con tale fenomeno ha tentato di spiegarlo teoricamente in maniera completa ed organica alle premesse della fisica e della chimica-fisica moderne, così che i fenomeni descritti sono apparsi, nel contempo, totalmente al di fuori del conosciuto e privi di giustificazione teorica attendibile.

Si premette che quanto si esporrà qui brevemente è una ipotesi facente parte di uno studio a cui si sta attendendo, ma che tuttavia appare sufficientemente coerente ed atta a fornire una base di spiegazione comune per gli effetti Piccardi e Scali.

Contrariamente a quanto è spesso detto, un liquido non consiste semplicemente in un insieme disordinato di molecole: altrimenti non si vede quale differenza vi sarebbe con un gas. In effetti, se in un solido le molecole (o gli atomi), sono disposti con un ordine a lungo raggio (vedi il caso esemplificativo di un cristallo, solido perfetto per eccellenza), i liquidi sono contraddistinti da un ordine a breve raggio, e nei gas atomi (o meglio, molecole monoatomiche) e molecole si distribuiscono in maniera del tutto casuale, e sono animate dall'agitazione termica che ne altera in ogni istante casualmente e completamente la configurazione. Il vapore è altresì uno stato intermedio tra il liquido ed il gas, malissimo descritto nella letteratura, ma la cui natura si intravede con chiarezza nelle isoterme di Andrews e di Van der Waals. Inoltre si rammenta la definizione di temperatura critica, ovvero la temperatura oltre la quale un aeriforme non può più essere reso liquido per semplice compressione. Un aeriforme, oltre la temperatura critica, può essere compresso sino ad avere una densità maggiore della sostanza allo stato liquido (od anche allo stato solido, come negli strati profondi delle atmosfere stellari), ma senza ritornare ad essere un liquido. Sotto la temperatura critica, al contrario, per sola compressione, si può riportare un aeriforme allo stato liquido (come a temperatura ambiente l'anidride carbonica, l'ammoniaca o l'anidride solforosa). Evidentemente, al di sotto della temperatura critica le forze intermolecolari sono ancora abbastanza intense da prevalere

sull'agitazione termica, ma divengono insufficienti al di sopra. Sotto alla temperatura critica abbiamo lo stato di vapore, mentre solo sopra abbiamo effettivamente lo stato di gas. Il vapore ha dunque un ordine a raggio ancora più breve che nel liquido, ma permane uno stato che conserva, in qualche misura, una struttura, che nel gas è perduta completamente.

Ecco dunque il concetto: liquido e vapore possiedono una struttura, anche se diversa che il solido.

Cosa distingue la struttura del solido da quella del liquido e del vapore?

Che quella del solido è una struttura sostanzialmente *statica* (a parte minimi moti di singoli atomi, ioni o molecole, o di cariche), mentre nel liquido e nel vapore abbiamo una struttura *dinamica*, che si riorganizza continuamente ma sulla base di uno schema preciso. *Nel solido si mantiene rigidamente una struttura, mentre nel liquido e nel vapore si mantiene un certo livello di energia corrispondente ad un certo grado di ordine.*

Nell'acqua sussiste il legame il più forte dei legami intermolecolari: il legame ad idrogeno, così pure come negli alcoli ed in varia misura in altre sostanze organiche in cui è presente il gruppo ossidrilico. Dunque la presenza di un ordine in un insieme di molecole d'acqua comporta una maggiore energia immagazzinata nel sistema: ecco perché si parlò di "memoria dell'acqua" e di "poliacqua". Nell'acqua può sussistere un ordine maggiore e più stabile che in altre sostanze.

Sempre limitando le nostre osservazioni all'acqua, è ben noto dalla chimica applicata come le particelle d'argilla coordinino l'acqua attorno a se, in virtù dei gruppi ossidrilici esistenti nell'argilla, che formano legami ad idrogeno verso le molecole d'acqua "ordinandole" per uno spazio corrispondente a molti diametri molecolari, sicché si ha la ben nota stabilità delle sospensioni d'argilla (vedi la bentonite, o montmorillonite). Ed ancora, è ben noto il fenomeno per cui un solido finemente macinato, ad esempio la sabbia silicea, se impastata con l'acqua non solo assume una consistenza tale da mantenere una forma, ma addirittura diviene in grado di sopportare intense sollecitazioni meccaniche. Ciò in virtù dei legami che l'acqua e la superficie totale - divenuta enorme - delle particelle formano.

Sulla base di ciò, possiamo dire che in un liquido, ed in un vapore, le molecole si aggregano in configurazioni semistabili, che si riorganizzano continuamente ma mantenendo un ordine preciso: tante molecole lasciano l'aggregato quante si riuniscono ad esso (similmente al corpo di fondo indisciolti di una soluzione satura). L'entità - o lo stato di ordine - di tali aggregati corrisponde ad un preciso livello di energia, e maggiormente lo stato è ordinato, maggiore è l'energia immagazzinata, mentre lo stato disordinato corrisponde al minimo stato di energia. L'energia degli stati di ordine ha corrispondenza formale nell'energia reticolare dei solidi. Se al liquido od al vapore viene trasmessa una qual certa quantità di energia in forma propria, essa viene assorbita dal liquido o dal vapore generando un certo stato di ordine, ed essa può essere rilasciata successivamente. L'energia, conformemente a quanto rilevato dal Piccardi, può essere somministrata sotto forma di radiazioni elettromagnetiche, campi elettrici o magnetici, ultrasuoni. Aggiungiamo che essa può derivare anche da reazioni chimiche nell'ambito del liquido o per tramite di effetti elettrici deboli (i punti 4 e 5 dati dal Piccardi, oppure il "calore animale" - corrispondente a flussi di cariche elettriche deboli - effetto osservato congiuntamente da Piccardi e dal prof. Vittorio Maragliano, e, indipendentemente da William Reich nonchè, in epoca più remota, dal Mesmer, oppure ancora per azione di determinate molecole o strutture aventi proprietà dielettriche o cariche elettriche superficiali). Rimane da spiegare la stabilità di tali stati. Essa è probabilmente associabile al fatto che l'energia non è assorbita in maniera continua, ma discreta, dunque i macroaggregati di cui si è detto corrispondono a stati quantici esattamente determinati, che potremmo definire come stati quantici di superordine. Nelle condizioni dette, l'assorbimento di energia da parte del sistema non determina innalzamento del livello termico, ma viene assorbito dai macroaggregati quale livello di ordine degli stessi. Tale energia è pure rilasciata in forma discontinua, per lento rilassamento o caduta ad altri sistemi (ad esempio un altro liquido posto oltre una parete, a delle specie chimiche reagenti, od a dei cristalli in formazione, quale

il caso del formarsi di vaterite anziché calcite od aragonite dalla cristallizzazione del carbonato di calcio, ovvero ancora ad un sistema biologico).

Se il liquido avente uno stato di attivazione evapora, il vapore, essendo costituito a sua volta da macroaggregati che conservano la struttura dello stato liquido, conserva, seppure forse in un diverso stato di ordine e dunque di energia, “memoria” dell’attivazione, che si ripristina una volta che il vapore condensa. Tale informazione viene dunque persa se il vapore passa allo stato di gas, dove, non sussistendo alcun ordine, non è possibile “memorizzare” informazione alcuna, e dunque nemmeno stati di attivazione.

Non è dunque improprio parlare di “memoria” facendo riferimento agli stati di attivazione nei liquidi, in quanto consistendo essi in stati di superordine dotati di persistenza, e corrispondendo pertanto a quantità di informazione memorizzata (si ricorda l’equivalenza nella termodinamica moderna tra aumento dell’entropia e perdita di informazione), un segnale d’energia è memorizzato reversibilmente dalla struttura liquida, in maniera non dissimile a quanto avviene in una superficie magnetica, in un sistema semiconduttore, in un nucleo magnetico o, in modo più complesso, in un sistema biologico.

Ne deriva, inoltre, che il fenomeno è più marcato nelle sostanze in cui prevale il legame idrogeno (Effetto Piccardi), e meno marcato man mano che ne diminuisce la polarità, sino a quelle apolari (Effetto Scali) dove il fenomeno è meno osservabile. Nelle prime è inoltre ben chiara la struttura dipolare, mentre nelle ultime è immaginabile la formazione di dipoli temporanei, ma dove, tuttavia, si può pensare all’instaurarsi di una sincronia nella formazione di tali dipoli, che divengono dei piccoli oscillatori, che facilita il mantenersi di una struttura nel macroaggregato.

La trattazione di tale materia non può esaurirsi nello spazio di poche righe, e richiederebbe inoltre un complesso supporto fisico-matematico qui assente, nonché di precisi dati sperimentali. Ma quanto si è detto appare sufficiente a delineare, almeno per grandi linee, l’esatta consistenza del fenomeno.

Il dispositivo TOEM e suoi fondamenti chimico-fisici

Per tornare al TOEM, alla luce di quanto esposto, il principio del suo funzionamento appare facilmente intuibile.

Tanto lo stato di ordine impresso agli aggregati molecolari che l’energia che viene immagazzinata in essi agevola la reazione di combustione nelle camere di scoppio: tali aggregati, probabilmente, hanno caratteristiche tali da poter più facilmente condensare l’ossigeno ed i radicali sostenenti la combustione sulla loro superficie, e la stessa energia di cui essi stessi sono vettori ha per effetto l’abbassamento della barriera di potenziale delle reazioni connesse alla combustione. Trattandosi di reazioni decorrenti a livello radicalico non è difficile immaginare ciò.

Inoltre, trova pure spiegazione coerente il fatto riscontrato dal prof. Scali, ovvero che l’effetto è esaltato da un innalzamento di temperatura del combustibile: esso provoca un aumento delle distanze intermolecolari, e dunque maggiore libertà nei moti reciproci delle molecole, che pertanto hanno più facilità nel raggiungere uno stato di sincronia nella formazione di dipoli temporanei, necessari al verificarsi del fenomeno.

Coerentemente ancora con quanto suesposto, è il fatto che il dispositivo è efficace nell’applicazione a benzina e gasolio (liquidi), al GPL (vapore), ma non al metano (gas, in cui è impossibile pertanto la formazione dei macroaggregati).

Il funzionamento del dispositivo TOEM appare pertanto chiaro e spiegabile sulla base delle attuali, seppure “di frontiera”, conoscenze fisiche e chimico-fisiche.

Gualtiero A.N. Valeri