

Il motore ibrido a metano: un matrimonio di convenienza

Articolo di Roberto Macrì



*Non usa mezzi termini **Roberto Macrì** per criticare, con dovizia di elementi di giudizio, le scelte che hanno reso il metano la “povera Cenerentola” del sistema di trasporto su strada. Un'analisi pesante nei numeri e nelle argomentazioni.*

Tra due motori. La dura partita tra metano ed elettrico nel settore dei trasporti è diventata ormai una disputa dogmatica dove le ragioni dei numeri, della tecnica e dei tempi sono sopraffatte dagli anatemi degli “iniziati” alla green economy contro chi non è convinto che la strada dell'elettrico “tutto e subito” sia praticabile se non a prezzo di un salasso dei conti pubblici e di un forte stress del bilancio energetico. Eppoi magari intravedere dietro la teologia verde “senza sé e senza ma” il concreto interesse di aziende automobilistiche ed elettriche: le une in cerca di una via d'uscita dal dieselgate e dai crescenti vincoli ambientali lanciando la versione ibrida e accelerando la ricerca sul tutto elettrico; le altre interessate alla creazione di una rete di rifornimento su scala nazionale per creare un business assai redditizio nella distribuzione e, soprattutto, nella assistenza e manutenzione. Epperò ambedue a caccia di generosi sussidi pubblici per mettersi al riparo dai forti rischi di un'impresa che ha certamente un grande futuro ma che all'attuale stato dell'arte non consente attendibili fattibilità economiche: il motore elettrico infatti non ha ancora gli standard di costo e di prestazione del motore endotermico in tutte le modalità di trasporto e il suo impiego resta conveniente solo in ridotti ambiti logistici; la versione ibrida ha impiego universale ma in una quota di mercato ancora molto limitata seppure in costante crescita. In questa logica programmare come si è chiesto al Tavolo della Mobilità Sostenibile la realizzazione di una rete di 20mila punti di ricarica elettrica per un vettore sperimentale è un assurdo a confronto delle 1.100 stazioni di distribuzione a metano per un vettore standardizzato da quasi un secolo. Come s'è visto sovente nella nostra storia industriale anche in questo caso il profumo d'incenso della purezza ecologica si mischia con l'odore dei concreti interessi di chi mira a lasciare il rischio del decollo del nuovo business alle casse dello Stato o, peggio, alle bollette elettriche già gravate dagli oneri impropri degli incentivi alle rinnovabili.

Oggi e domani. Come nella vita anche nell'economia le strategie hanno un oggi e un domani. Le aziende migliori sono quelle che sanno vedere lontano ma sanno distinguere con occhio miope quello che va fatto oggi e con occhio presbite non perdono di vista il traguardo; “even a marathon starts step by step” dicono gli inglesi ed è una

metafora adatta ad una strategia della motorizzazione elettrica che nella partita con il metano sappia cadenzare il passo tenendo conto di due riferimenti fondamentali: l'inquinamento e le prestazioni motoristiche.

Clima. I rischi climatici per la vita del pianeta sono imminenti e drammatici e l'inversione di rotta dalle fonti fossili alle rinnovabili è appena agli inizi nonostante gli investimenti crescenti e gli ingenti incentivi pubblici. Ancora oggi nel mondo l'84% dell'energia viene dai fossili, il 5% dal nucleare e solo l'11% dalle rinnovabili; due terzi dell'energia rinnovabile viene però dalla "vecchia" fonte idroelettrica, peraltro la più efficiente assieme alla geotermia, mentre solo poco più del 3% è generata dalle fonti nuove: solare, fotovoltaico ed eolico. Bisogna perciò agire in fretta affinché anche le "nuove" rinnovabili raggiungano un livello di efficienza pari a quello delle fonti fossili per costo e kWh prodotto e per elasticità d'uso se non si vuole perpetuare una incentivazione che incide pesantemente sulla bolletta elettrica e che deve avere necessariamente un termine una volta che questo settore sarà entrato a regime. La transizione dall'era fossile alle rinnovabili dipende perciò dalla velocità dello sviluppo tecnologico delle energie verdi ed è in questo intervallo di tempo che il metano può giocare la sua partita da protagonista contando sul fatto che è una fonte a costi competitivi, efficiente in una molteplicità di usi e di gran lunga la più pulita dei combustibili fossili.

Le fonti fossili nel trasporto su strada. I meriti ecologici del metano sono di lampante evidenza nel settore del trasporto su strada. Nel 2015 il trasporto su strada ha consumato il 18% dell'energia totale (32 su 171 milioni di tep, fonte Mise) ma ha contribuito per due o tre o tre volte tanto all'inquinamento stando ai dati Ispra del 2010: il 52% di ossidi di azoto, il 43 % di monossido di carbonio, il 24% di anidride carbonica e il 25% rispettivamente di idrocarburi incombusti prevalentemente dai motori a benzina e di particolato prevalentemente da motori diesel; quest'ultime due sostanze di accertato rischio oncologico tanto più se concentrate nel traffico cittadino. E secondo dati recenti del Consorzio Europeo Joint Research Center (il servizio scientifico interno della Commissione europea) e rilevazioni più vecchie del Centro Ricerche Fiat il concorso del metano all'inquinamento è consistente nella produzione di anidride carbonica ma solo per la metà di benzina e diesel, è apprezzabile per ossido di carbonio e ossido di azoto ma in misura assai ridotta del 15-30% il primo e del 5-10% il secondo nel confronto con gli altri due combustibili; è assente invece nella emissione di idrocarburi incombusti e di particolato. Non v'è dubbio quindi del nettissimo vantaggio ecologico del metano nel campo dei fossili e il beneficio dato dall'assenza di sostanze cancerogene è particolarmente apprezzabile nei centri urbani cosicché risulta assurdo il divieto del Comune di Milano all'ingresso dei mezzi a metano nel centro della città lasciando via libera ai propulsori elettrici e ibridi che, come vedremo, non sono affatto carbon free.

Ma a vantaggio del metano va aggiunto l'inquinamento evitato nel trasporto a mezzo dei metanodotti dal pozzo alla stazione di servizio che non comporta alcuna emissione. Il trasporto su strada dei combustibili liquidi comporta invece forti consumi di gasolio e un notevole ingombro stradale. È stato stimato che la sostituzione di 825 mila tonnellate di fossili (784 gasolio, 25 olio combustibile e 16 carbone) con un 1 miliardo di mc di metano oltre a eliminare 6.570 tonnellate di ossidi (zolfo e azoto) e 638 mila tonnellate di anidride carbonica toglie dalla circolazione su strada circa 20 mila autocisterne, ognuna pesante 44 tonnellate, lunga 11 metri e con un consumo medio di 3 lt di gasolio a Km. Questa differenza è a favore del metano anche in termini di sicurezza.

La cenerentola metano. Perché allora il metano è rimasto la povera Cenerentola del sistema di trasporto su strada? Nel 2015 soltanto 880 mila autovetture su 37,3 milioni, meno del 3% del consumo e solo 1.100 stazioni di rifornimento e da qualche mese i consumi calano. Il motivo che incide di più è nell'immagine prevalentemente negativa del metano nella pubblica opinione per due principali ragioni: per prima la difficoltà obiettiva di rifornimento in grande parte dell'Italia, solo 14 stazioni di servizio in autostrada, e ciò nonostante l'Italia disponga di una rete di distribuzione in 6.800 comuni; per seconda la percezione diffusa di alto rischio per il possibile scoppio della bombola ad alta pressione e di prestazioni motoristiche meno brillanti dei concorrenti a benzina e a diesel. Una percezione infondata se si considera che "mai" è scoppiata una bombola e che le caratteristiche costruttive sono garanzia della massima sicurezza perché anche in questo l'Italia ha un primato tecnologico. Altrettanto infondata l'idea della minore potenza del metano, in effetti è il contrario: il Potere calorifico del

metano è superiore alla Benzina (8.600 kcal per litro rispetto a 7.900) e la frazione di idrogeno è più alta; il potere antidetonante è di 120 ottani invece dei 95. Il fatto è che nel motore a doppia alimentazione (bifuel) le prestazioni del metano sono condizionate dal più basso rapporto di compressione 9,5: 1 necessario al buon funzionamento dei motori a benzina mentre da solo il metano nei motori a ciclo otto può raggiungere un rapporto di compressione fino a 14: 1 con sensibile miglioramento del rendimento del motore. Queste qualità si traducono in un netto vantaggio economico al netto degli incentivi: considerando che 1 kg di metano è pari a circa 1,5 litri di benzina e che il rendimento è maggiore la percorrenza in km è almeno del 50% in più.

Nonostante tutto ciò resta difficile da capire perché il metano sia ancora la Cenerentola dei trasporti. Forse la maggiore responsabilità è di una politica energetica ondivaga che dopo l'impulso iniziale dell'Eni negli anni '50, arrivando a 1300 il numero delle stazioni di servizio, 200 più di adesso!, nei decenni successivi relegò il metano in un spazio del tutto marginale, solo 95 punti di rifornimento negli anni '60, e negli anni '70 la Snam rispose alla scelta del Governo mettendo in second'ordine la fornitura di metano per autotrazione.

I due paradossi. L'emarginazione del metano ha prodotto due paradossi. Il motore a gasolio più inquinante della benzina è arrivato a coprire i due terzi del consumo con, 23,2 milioni di tep contro i 7,8 della benzina nel 2015; sono certamente veri i progressi tecnici dei diesel di ultima generazione per i minori consumi e per sistemi catalitici più efficienti ma resta comunque al primo posto nella graduatoria degli inquinanti. Si spiega così il secondo paradosso del metano relegato all'ultimo posto del mercato nonostante i meriti ecologici e di prestazione motoristica e nonostante l'Italia sia la patria di elezione del metano con un primato internazionale in generale nelle infrastrutture di distribuzione e in diversi usi tecnologici e in particolare nel campo dell'autotrazione con il 60% del mercato mondiale della componentistica e con l'eccellenza nei motori, nelle tecnologie di sicurezza e nella componentistica. Avere relegato il metano al ruolo di ultima comparsa nei trasporti costa caro non solo all'ambiente ma anche all'industria nazionale, quella dell'auto è uscita da tempo dalla produzione di mezzi pubblici a metano conservando solo la produzione di nicchia autovetture bifuel ma abbandonando il progetto del motore ibrido già in cantiere nel 2002 e ciò proprio per la marginalità del metano nella politica energetica e per la insufficienza della rete di rifornimento.

Il motore elettrico e le due mezze verità. Questi confronti confermano il metano come il migliore fossile dal punto di vista ecologico e delle prestazioni ma al finale di partita l'alternativa si gioca con il motore elettrico. Alle evidenti ragioni del metano si oppongono oggi le ragioni di chi ritiene ormai maturo il tempo dell'auto elettrica come la soluzione assoluta. Ragioni fondate su due assunti: il motore elettrico è più efficiente di due volte e mezzo rispetto al motore termico nel processo di trasformazione dell'energia calore in energia lavoro – 95 contro il 38% – ed è totalmente privo di emissioni inquinanti. Due mezze verità che rischiano di portarci fuori strada.

a) In quanto ai rendimenti il calcolo va fatto sull'intero ciclo di produzione dell'elettricità. Se l'elettricità viene generata dai combustibili fossili alle perdite di rendimento del 5% del motore elettrico nella fase “dal serbatoio alla ruota” vanno aggiunte le perdite di energia “dal pozzo al serbatoio” nelle due fasi di estrazione, trattamento e trasporto e di trasformazione nelle centrali termoelettriche o a turbogas potendo così calcolare l'efficienza dell'intero ciclo “dal pozzo alla ruota”. Nel ciclo petrolio le perdite di trattamento e trasporto e di trasformazione nella centrale termoelettrica riducono l'efficienza del vettore elettrico attorno al 45%. Nel ciclo metano le perdite più limitate di estrazione e trasporto e la trasformazione più efficiente nelle centrali a turbogas riducono il rendimento dell'energia elettrica a circa il 57%. Con lo stesso criterio “well to wheel” la correzione di rendimento del motore termico si riduce dal 38 al 32 % per il petrolio e al 35% per il gas. Il vantaggio di rendimento del motore elettrico resta comunque ma si riduce della metà. Si tratta di calcoli molto approssimativi mediando grossolanamente una complessa varietà di tecnologie e un altrettanto varia composizione chimica e qualità energetica dei fossili trattati, ma è un ordine di grandezza che fa capire quanto sia importante fare questo confronto che non può essere risolto con la spada: ci vuole la pazienza di misurare e pesare situazioni molto diverse tra loro. Né il problema dei rendimenti si risolve producendo l'energia elettrica dal fotovoltaico e dall'eolico dove in termini di kWh prodotte per kcal combusto il rendimento è, ancora, molto scadente. È vero che

l'energia viene dal sole, ma i costi multipli dell'energia rinnovabile compensati da generosi incentivi pubblici debbono comunque entrare nel calcolo delle convenienze; è molto più conveniente la resa elettrica nelle centrali idroelettriche e geotermiche con tecnologie collaudate ed assai più efficienti con un potenziale elevato di energia disponibile.

b) ma anche sull'inquinamento zero vale la mezza verità: la produzione di energia elettrica inquina per la grossa parte ancora oggi generata da carbone e idrocarburi; per lo stesso motivo anche il motore ibrido è inquinante, sia pure in misura ridotta, per la parte di ricarica delle batterie generata dal motore termico alimentato a benzina e diesel. E in ultimo anche il motore elettrico alimentato solo da fonti rinnovabili (comunque di là da venire in una versione industrializzata) non è innocente se si calcola l'inquinamento generato nella fabbricazione degli impianti fotovoltaici, solari ed eolici e nella produzione e smaltimento delle batterie. Ovviamente anche la produzione e lo smaltimento dei motori endotermici genera inquinamento e anche in queste due fasi di vita del prodotto, all'inizio e alla fine, sarebbe necessario un confronto tra i due vettori per calcolare l'inquinamento dell'uno e dell'altro vettore nell'intero ciclo di vita. Si tratta di misure molto complesse e che esigono la neutralità dei certificatori per essere riconosciute, ma per quanto difficili ci si deve arrivare per prendere decisioni ponderate riferite ai livelli totali di inquinamento. Tutto questo complesso iter ecologico spiega il risultato sorprendente di una prova su strada fatta dall'ADAC (l'ACI tedesca) con uno stesso modello della Golf con 5 differenti alimentazioni - benzina, diesel, ibrido, elettrico plug-in e gas naturale compresso – per misurare le emissioni di CO2 classificando il metano al primo posto con 98 gr/km contro i 101 della versione elettrica e l'ibrido al quarto con 131 gr/km in mezzo tra i 120 del diesel e i 148 della benzina; l'apparente paradosso si spiega proprio con il maggiore inquinamento di olio e carbone nella generazione dell'energia elettrica rispetto al primato ecologico del metano tra i fossili. Ciò fa capire quanto siano fuorvianti gli slogan dell'elettrico carbon free. Accertato che ambedue le versioni del motore elettrico in commercio, tutto elettrico e ibrido, generano inquinamento, non solo di CO2 ma di sostanze cancerogene, in misura della frazione fossile, carbone e petrolio, combusta si deve convenire con il fatto che l'elettricità generata dal metano inquina assai di meno e, soprattutto, non emette sostanze cancerogene.

Il motore ibrido a metano. Il vantaggio ecologico dovrebbe bastare a giustificare la progettazione di un motore ibrido a metano, ma per le cose dette prima ci sono due altre giustificazioni altrettanto importanti: prima di tutto questa tecnologia permetterebbe al metano di utilizzare al meglio il maggiore potere energetico e antidetonante rispetto a benzina e diesel raggiungendo prestazioni del tutto competitive; per secondo, nel motore ibrido a metano il vettore elettrico troverebbe le condizioni ideali per minimizzare l'impatto ecologico e massimizzare il rendimento energetico. Così facendo il metano passa da comparsa a primo attore nel bilancio energetico dei trasporti e l'elettrico trova nel metano il traino per affermarsi su larga scala fino a che il progetto del motore elettrico carbon free alimentato da fonte rinnovabile non uscirà dall'officina dei prototipi ed entrerà in catena di montaggio diventando competitivo per affidabilità, prestazioni e costi. Ma c'è di più: concepire una piattaforma di distribuzione del metano accoppiata alle colonnine di ricarica dei veicoli elettrici non solo risponderebbe alla filosofia della direttiva 2014 per lo sviluppo coordinato delle infrastrutture dei combustibili alternativi (dafi, directive alternative fuels infrastructures), ma metterebbe i presupposti per produrre idrogeno mediante cracking del metano (togliendo il carbonio) per usarlo o nei motori a combustione interna con il sistema simile al metano delle bombole o nelle pile a combustibile (full cell) per produrre l'energia elettrica utilizzata dal motore elettrico.

Vista così la partita sembra chiusa in pareggio, ma in realtà vincono tutti e due (win to win per chi è affezionato agli slogan) ed è in questo senso che l'ibrido a metano può dirsi un matrimonio di convenienza. E si sa che i matrimoni di convenienza di solito durano di più perché le ragioni pratiche sono spesso più stabili delle ragioni dei sentimenti. E chissà che questa idea non trovi d'accordo anche il Governo oggi incerto tra il Tavolo della Mobilità Sostenibile orientato all'elettrico e l'accordo di due Ministeri con Iveco e Snam per il metano e che per questa via non si possa anche evitare il "rischio di trattamenti privilegiati" avvertito da GCA su queste pagine richiamando il vecchio patto per l'auto pulita del 1989 (v. Staffetta del 7/10).

Morale. C'è prima di tutto da riconoscere la necessità di procedere per gradi e di riconoscere ad ognuno dei combustibili alternativi della direttiva europea DAFI le stesse opportunità nelle infrastrutture e nella regolazione del mercato. In questo approccio ci conforta il parere del prof Tiscar che pure affermando che la mobilità elettrica “avrà un ruolo fondamentale”, constata che “il problema è che la mobilità elettrica ha una curva di penetrazione commerciale rallentata da fattori oggettivi: il costo ancora elevato dell'auto elettrica, la scarsa autonomia della batteria e la limitata velocità di ricarica di quest'ultima”. Per concludere” **il problema, dunque, di una “mobilità a zero emissioni” è che l'adozione di massa dell'elettrico non è così a portata di mano da costituire la svolta domattina,** il piano che abbiamo promosso, e che inizialmente, si chiamava piano per la mobilità elettrica, ora ha preso il nome di piano per la mobilità sostenibile. Questo passaggio intermedio non sarà la soluzione a regime della “mobilità a zero emissioni”, che invece in vista del 2030/2050 solo l'elettrico potrà rappresentare. Ma oggi con solo 5.000 veicoli elettrici immatricolati questo è impensabile”.

Inoltre c'è da dire che una transizione imperniata sul metano e fondata sull'efficienza ambientale ed energetica è una prospettiva rassicurante per la stabilità della nostra struttura e della nostra politica energetica in campo fossile avendo il tempo necessario per adattare capacità produttive e tecnologie all'era verde tenendo in equilibrio i conti. E in ultimo la partita tra metano ed elettrico potrà servire anche a definire meglio una politica energetica orientata alla allocazione delle risorse energetiche in modo ottimale a seconda dei diversi usi finali (v. Staffetta del 7/11/2015) e a correggere il sistema di incentivazione delle fonti rinnovabili a seconda della loro diversa efficienza economica ed energetica.

Articolo ripreso da Staffetta Quotidiana del **2 dicembre 2016**