

Per confrontare i consumi dei diversi sistemi di propulsione, sono necessari cicli di prova ben definiti. Inoltre, è importante confrontare i veicoli ibridi con i motori a combustione convenzionali, per poter evidenziare il risparmio di carburante. Anche in questo caso è necessario definire con precisione ulteriori condizioni limite durante i processi. Questo include, ad esempio, l'uso dell'aria condizionata o del riscaldamento. Ma è necessario definire anche il carico utile del veicolo, la pressione degli pneumatici e la temperatura iniziale del motore. Solo allora sarà possibile fare un confronto significativo tra veicoli ibridi e veicoli con motore a combustione. In passato, i test venivano eseguiti esclusivamente su banchi dinamometrici a rulli con specifiche di velocità e distanza definite con precisione. I test vengono ora effettuati anche su strada in condizioni reali (RDE = Real Driving Emissions).

### NEDC

Il NEDC (New European Driving Cycle) è un ciclo di prova introdotto negli anni '90 ma attualmente non più in vigore. Esso simulava la guida a diverse velocità e fasi di accelerazione, su un banco dinamometrico a rulli. Le velocità di prova erano 15, 32, 40, 50 e 120 km/h dove veniva percorsa una distanza di 11 km in 20 minuti. Queste fasi di guida coprivano solo alcuni punti operativi. Di fatto, si utilizzava solo circa la metà della velocità massima e circa un terzo della coppia massima. Il diagramma in fig. 2, mostra graficamente i punti operativi testati. Questi punti erano mappati utilizzando la velocità del veicolo e la coppia motrice. Nell'esempio, viene mostrato un motore elettrico di un'auto di media cilindrata e la coppia negativa rappresenta il recupero. Poiché queste condizioni di prova non corrispondevano al reale utilizzo su strada, i risultati della misurazione non erano affidabili. I motivi erano, ad esempio, il generatore scollegato o la pressione degli pneumatici portata a 4,5 bar. Gli interstizi dei lamierati della carrozzeria venivano sigillati con del nastro

adesivo, il riscaldamento, la radio, l'aria condizionata e altri accessori venivano spenti. Dalla misurazione poteva anche essere dedotta una tolleranza del 4%. Con un ibrido plug-in, il ciclo veniva eseguito due volte, una con la batteria completamente carica e l'altra con la batteria scarica. Nella guida elettrica veniva determinata l'autonomia teorica della batteria; nella guida con motore a combustione interna era determinato il consumo specifico. Questo dato veniva poi estrapolato a una distanza di 25 km, poiché si presumeva che il punto di ricarica più vicino si trovasse a tale distanza. Considerando che durante la guida elettrica non si verificavano emissioni e non si teneva conto della ricarica della batteria (produzione di elettricità tramite generatore), il consumo era pari alla metà di quello registrato su 25 km (poiché il ciclo veniva percorso due volte). Si presupponeva infatti di partire sempre con la batteria carica. Anche se il ciclo non è più in vigore, molte vetture del parco circolante sono state testate con questo test. Ogni lettore può quindi giudicare da solo quanto sia realistica questa informazione.

### WLTP

Nel 2017 è stato introdotto il WLTP (Worldwide Harmonised Light-Duty Vehicle Test Procedure) in sostituzione del NEDC. L'obiettivo di questo test è quello di mappare i diversi modelli di guida a livello mondiale e renderli definitivamente comparabili. Ciò significa che questo ciclo può essere utilizzato non solo in Europa. La figura 3 mostra la maggiore copertura di punti operativi rispetto al NEDC. In questo caso, la coppia viene sfruttata meglio rispetto al NEDC e anche l'accelerazione è più realistica. Un altro cambiamento significativo riguarda il test drive, che ora viene effettuato su strada (RDE). Questo test è specificamente destinato a testare l'efficacia dei sistemi di post-trattamento dei gas di scarico in condizioni reali. Anche la procedura del test per i veicoli PHEV è stata modificata poiché si vuole premiare

i veicoli con batterie più grandi. Questi veicoli possono teoricamente coprire una distanza maggiore in modalità puramente elettrica e questo dato è tenuto maggiormente in considerazione. Il test viene avviato con la batteria completamente carica e il ciclo viene ripetuto fino a quando essa non è completamente scarica. Questo test di *charge-depleting* (esaurimento della carica) viene effettuato anche su veicoli full hybrid senza presa di ricarica. L'idea alla base di questo processo è che inizialmente i veicoli si muovano solo elettricamente e quindi non ci siano emissioni. Durante il test, la batteria si scarica progressivamente, quindi il motore a combustione si accenderà più spesso. In questa fase di guida elettrica i consumi sono molto bassi. Non appena la batteria è completamente scarica, il ciclo viene ripetuto nuovamente utilizzando solo il motore a combustione. Esso andrà di conseguenza anche a ricaricare parzialmente la batteria. Infine, dopo l'ultimo utilizzo del PHEV, la batteria viene nuovamente caricata completamente, misurando l'energia richiesta dalla rete. Sulla base di questi dati è ora possibile calcolare il consumo, l'autonomia con la trazione puramente elettrica e la percorrenza totale. Dal consumo si calcolano anche le emissioni di CO<sub>2</sub>. Per il calcolo viene utilizzato il cosiddetto fattore di beneficio, scelto in modo fittizio, che rappresenta la distanza puramente elettrica. L'autonomia elettrica è quindi presa in considerazione e, quanto più è elevata, tanto maggiore sarà la ponderazione. Tutto ciò è assolutamente in contrasto con i 25 km scelti arbitrariamente dal NEDC, che sono sempre gli stessi. Questa ponderazione riduce il consumo dei veicoli con una grande autonomia elettrica, ma per quelli con poca autonomia il consumo sarà maggiore rispetto a quello rilevato dal NEDC.

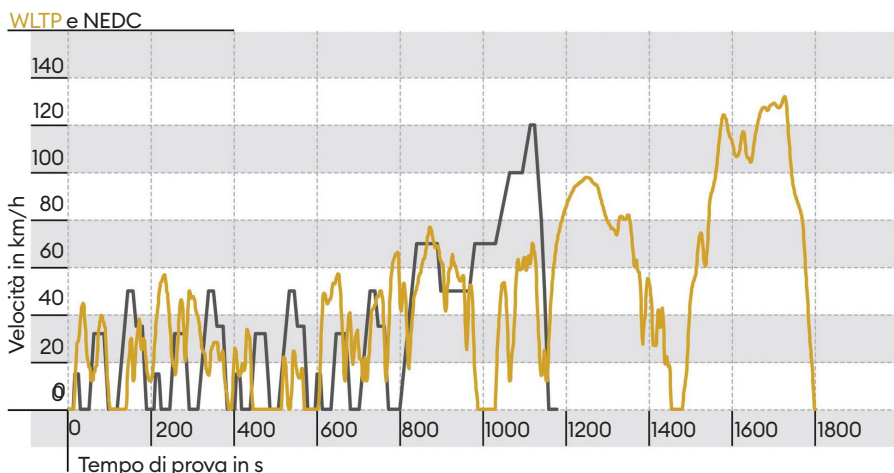


Fig. 1: confronto NEDC e WLTP

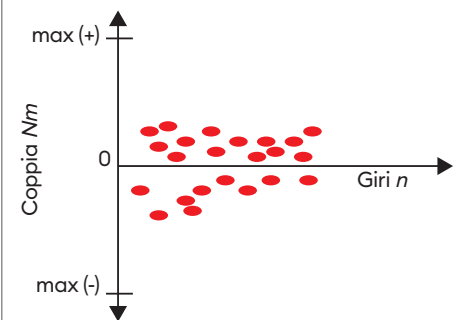


Fig. 2: punti operativi ciclo NEDC

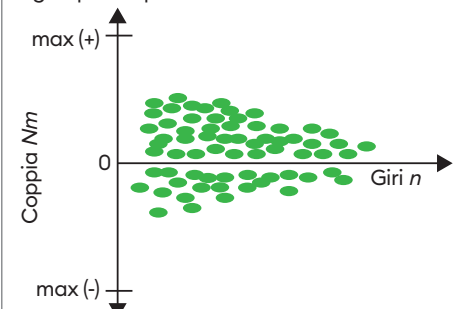


Fig. 3: punti operativi ciclo WLTP