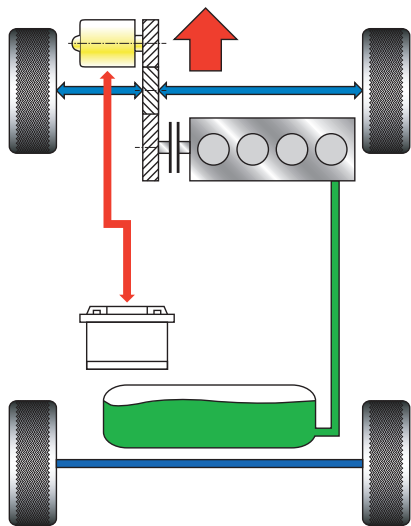


Ibrido in parallelo 2

P3

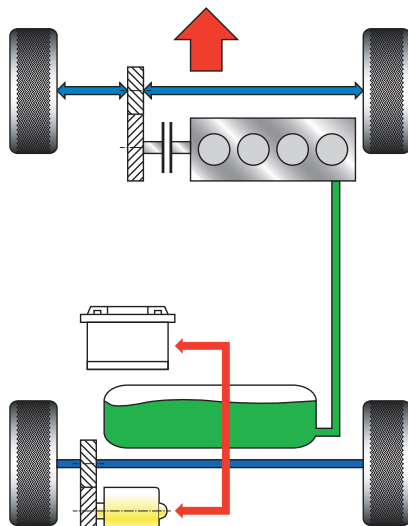
Posizionando la macchina elettrica all'uscita della trasmissione, questo concetto si adatta sia alle propulsioni longitudinali che a quelle trasversali. Se la macchina elettrica è integrata direttamente nella trasmissione, questo comporta un grande risparmio di spazio, specialmente con unità motrici trasversali. Il tipo di cambio



Ibrido parallelo P3

P4

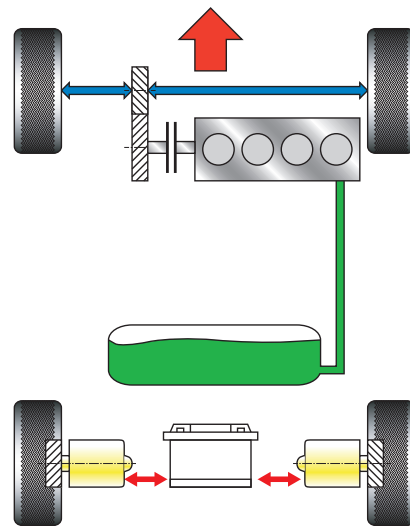
Con questo sistema, la macchina elettrica è posizionata su un asse separato. In questo modo si ottiene una trazione integrale inseribile. Il concetto è anche conosciuto come "Axle-Split". Poiché il motore a combustione e l'unità elettrica sono meccanicamente separati, le rispettive coppie possono essere variate



Ibrido parallelo P4

P5

Rispetto alla variante P4, in questo sistema le macchine elettriche sono posizionate sulle ruote. In linea di principio questo sistema funziona anche come "Axle split", ma è necessaria un'unità elettrica per ogni ruota motrice. Dato che l'unità di azionamento è nella ruota, altri componenti meccanici possono es-

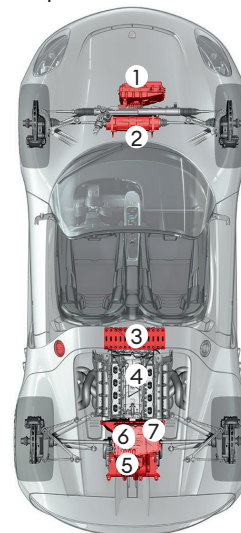


Ibrido parallelo P5

non gioca un ruolo fondamentale in questa variante. Dato che l'unità elettrica è posizionata all'uscita della trasmissione, la coppia del motore a combustione può essere interrotta durante il cambio marcia, nel caso di un cambio meccanico. Alle alte velocità e a seconda del rapporto inserito, la macchina elettrica è esposta a regimi di rotazione elevati. Per limitare il regime, è possibile installarla parallela all'asse, anziché coassiale. Ciò significa che è disposta parallelamente all'asse motore tramite una coppia di ingranaggi supplementari allo scopo di ridurre il regime di rotazione. L'immagine mostra la variante con assi paralleli. Con un accoppiamento aggiuntivo, la macchina elettrica può anche essere completamente separata dalla trasmissione. Un caso particolare di questa tipologia è il collegamento ad un cambio a doppia frizione, dove la macchina elettrica può essere collegata ad un solo albero di ingresso. Di conseguenza, alcuni componenti della trasmissione subiscono l'azione solo della coppia di un'unità di azionamento e altri la somma delle rispettive coppie. Con una trasmissione a doppia frizione, c'è anche la possibilità di far funzionare la macchina elettrica con un rapporto diverso rispetto al motore a combustione interna. In tal modo è possibile selezionare, in alcune zone, i punti di lavoro delle due sorgenti di azionamento indipendentemente l'uno dall'altro. Ciò si traduce in un ulteriore miglioramento dell'efficienza. Tuttavia, bisogna assicurarsi che la guida e il recupero di energia siano attuabili con ogni rapporto inserito.

liberamente entro i rispettivi limiti prestazionali. La coppia è quindi trasmessa direttamente alle ruote motrici. Separando gli assi, non è più necessario che il motore a combustione sia avviato dalla macchina elettrica. Ciò permette di progettare una macchina elettrica dedicata unicamente alla trazione. Tuttavia, è necessario che il motore a combustione possa essere avviato utilizzando, per esempio, uno starter a cinghia. Un altro vantaggio è che i due motori possono essere azionati contemporaneamente in diverse gamme di velocità. Con la guida e il recupero di energia, questa variante raggiunge livelli di efficienza molto elevati, grazie al completo disaccoppiamento del motore a combustione. Il disaccoppiamento porta però anche degli svantaggi. Quando la macchina elettrica è ferma, non può generare energia per la rete di bordo né azionare l'impianto di condizionamento. Ecco perché è necessario un generatore sul motore a combustione con la potenza appropriata. Allo stesso modo, la batteria AV può essere caricata solo con misure aggiuntive a veicolo fermo. A tale scopo è possibile aggiungere al generatore un convertitore DC/DC. Inoltre, la macchina elettrica deve essere progettata per l'intera gamma di velocità senza un cambio. In alternativa, si dovrebbe installare un semplice cambio a 2 velocità sull'asse che viene azionato elettricamente. Nella maggior parte dei casi, l'asse posteriore è azionato elettricamente. Un'eccezione è la Porsche 918 Spyder, dove è l'asse anteriore a essere azionato elettricamente.

sere fondamentalmente omessi. Le unità elettriche possono essere controllate individualmente su ogni ruota. Questo elimina la necessità di un differenziale e, in curva, le velocità delle ruote possono essere regolate individualmente. Anche gli alberi di trasmissione non sono più necessari, poiché la coppia non deve essere trasmessa alle ruote da un ingranaggio dell'asse centrale. Soprattutto per la dinamica di guida, questo offre nuove possibilità in termini di distribuzione della coppia. Per esempio, è possibile adattare la coppia di ogni ruota esattamente al valore di aderenza attuale in curva o in caso di slittamento. Il peso della macchina elettrica ha tuttavia un effetto negativo sulla massa non sospesa.



Porsche 918 Spyder

- 1) Elettronica di potenza
- 2) Macchina elettrica asse posteriore
- 3) Batteria AV
- 4) Motore termico
- 5) Cambio
- 6) Macchina elettrica asse anteriore
- 7) Elettronica di potenza