

**Politecnico di Torino**

**Esame di Stato per L'abilitazione alla professione di Ingegnere**

**I Sessione 2000**

**Ramo Ingegneria Meccanica – Tema n. 2**

***Argomento della prova: Gruppo rinvio fisso – differenziale per trasmissione automobilistica***

### ***1 Informazioni generali***

Lo schema di Figura 1 mostra il gruppo formato dal cambio, dal rinvio fisso e dal differenziale di una vettura.

Lo schema della trasmissione è quello di tipo a motore anteriore e trazione anteriore. Il motore e cambio in posizione trasversale rispetto alla direzione del moto.

Al fine di garantire la funzionalità della trasmissione, fra l'albero di uscita dal motore e l'albero di ingresso al cambio è interposta una frizione del tipo monodisco a secco.

Il cambio è di tipo con secondario di rinvio con comando manuale ed è dotato di 5 rapporti + retromarcia. La potenza trasmessa dalla frizione viene inviata all'albero di ingresso (primario). L'albero di ingresso è connesso a quello di uscita (secondario) tramite 5 coppie di ingranaggi sempre in presa (ad eccezione della retromarcia) fra di loro.

Per consentire lo stato di folle tutte le coppie devono avere un ingranaggio folle sul corrispondente albero.

Ad esempio la coppia corrispondente alla prima marcia (1) è caratterizzata da un pignone di pezzo con l'albero primario e una ruota libera di ruotare sull'albero secondario tramite cuscinetti a rullini. Analogamente la coppia corrispondente alla terza marcia (3) ha un pignone calettato sul primario tramite cuscinetti a rullini mentre la corrispondente ruota è torsionalmente solidale al secondario tramite un profilo scanalato.

A partire dalla condizione di "folle" l'innesto avviene rendendo solidale la ruota folle della coppia di ruote desiderata con il corrispondente albero. Tale operazione si realizza spostando assialmente un collare scanalato internamente (S12, S34, S5) in modo da connettere la ruota folle desiderata con una flangia solidale torsionalmente con l'albero su cui è montata la ruota folle.

Ad esempio volendo innestare la prima marcia il collare S12 viene spostato verso destra in modo da connettere la ruota folle 1'' con l'albero secondario tramite la flangia fl2 che è solidale torsionalmente al secondario tramite uno scanalato.

L'albero secondario del cambio è connesso tramite una coppia di ingranaggi detta "rinvio fisso" (rf) al differenziale, il quale ripartisce la coppia motrice ai semialberi connessi alle ruote motrici.

## 2 Dati

### Generalità vettura

Passo	2660	mm
Carreggiata anteriore	1497	mm
Carreggiata posteriore	1484	mm
Pneumatici	205/55 R15	
Raggio sotto carico pneumatici	290	mm
Coefficiente aderenza max pneumatici	1.2	
Massa vettura con 5 passeggeri + bagaglio (valore max)	21000	kg

### Motore

In Figura 2 sono riportate le caratteristiche di potenza e di coppia in funzione della velocità di rotazione del motore.

### Cambio

#### 1) Rapporti di trasmissione

	$\tau = Z_{\text{secondario}} / Z_{\text{primario}}$
1	3.5
2	2.176
3	1.524
4	1.156
5	0.917
Rm (retromarcia)	3.545
Rf (rinvio fisso)	18/56

- 2) rendimento della trasmissione  $\eta = 0.91$   
 3) angolo elica di riferimento ingranaggi  $\beta = 30^\circ$   
 4) diametro corona rinvio fisso 187 mm



### **III Quesiti**

Premesso che elementi molto importanti nella valutazione degli elaborati sono

- l'ordine nello svolgimento del tema
- la chiarezza di esposizione
- l'adozione di soluzioni praticamente realizzabili

il candidato, tenendo conto dei dati indicati al precedente paragrafo, completati dalle sue opportune assunzioni, svolga nell'ordine i seguenti punti

1. Dimensionare la dentatura elicoidale del rinvio fisso,
2. Dimensionare una dentatura elicoidale di una coppia di ingranaggi in presa tra albero primario e secondario, , individuando la più sfavorevole,
3. Dimensionare l'albero secondario e i collegamenti scanalati sullo stesso,
4. Disegnare l'albero secondario,
5. Dimensionare i semialberi di uscita dal differenziale.

Nel dimensionamento dell'albero secondario e relativo disegno si tenga conto che il suo ingombro assiale massimo è pari a 275 mm. La larghezza di fascia scelta al punto 2 dovrà essere utilizzata per stimare il posizionamento assiale relativo fra le ruote.



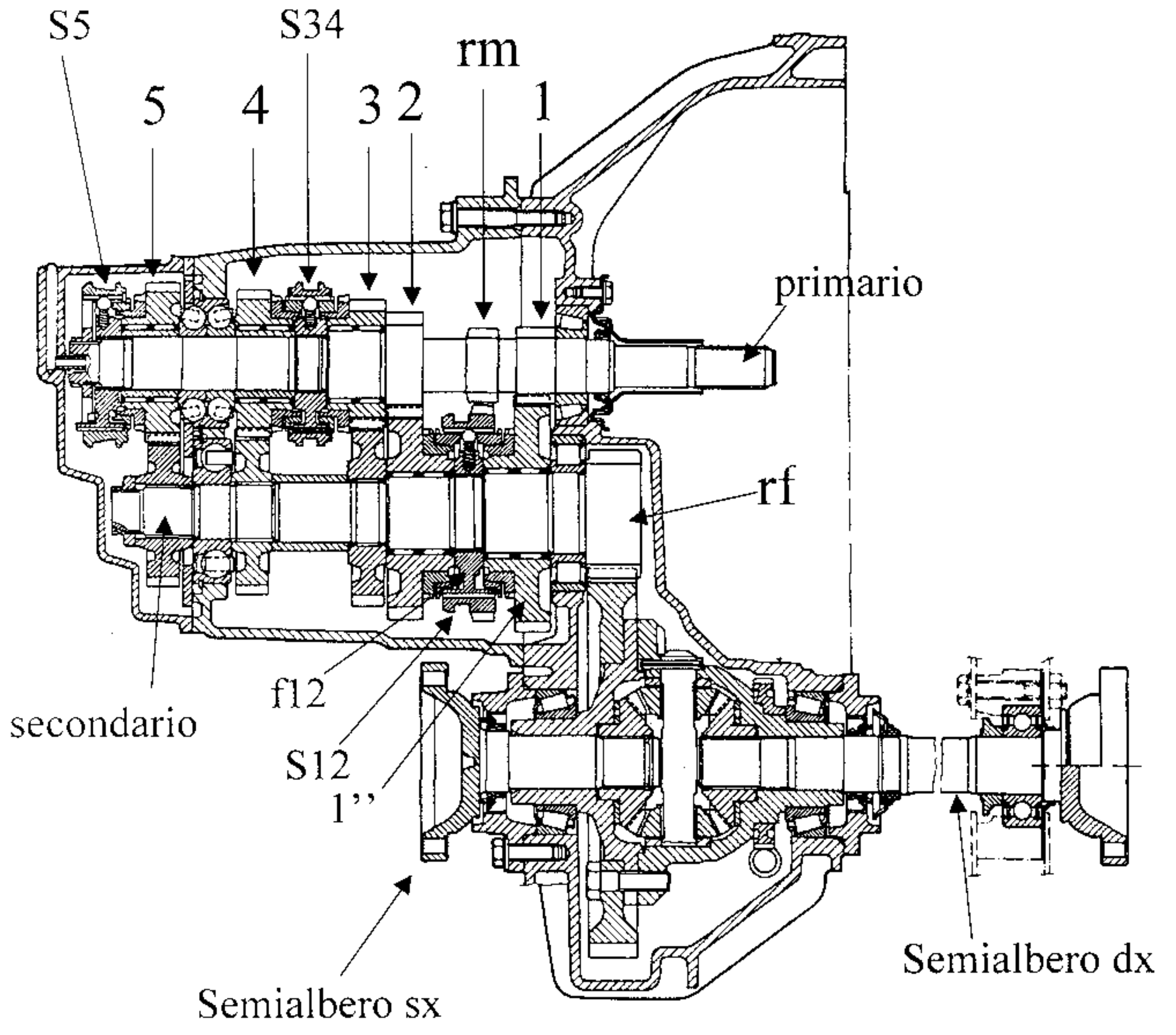


Figura 1: : schema del cambio a 5 marce con rinvio fisso e differenziale integrato

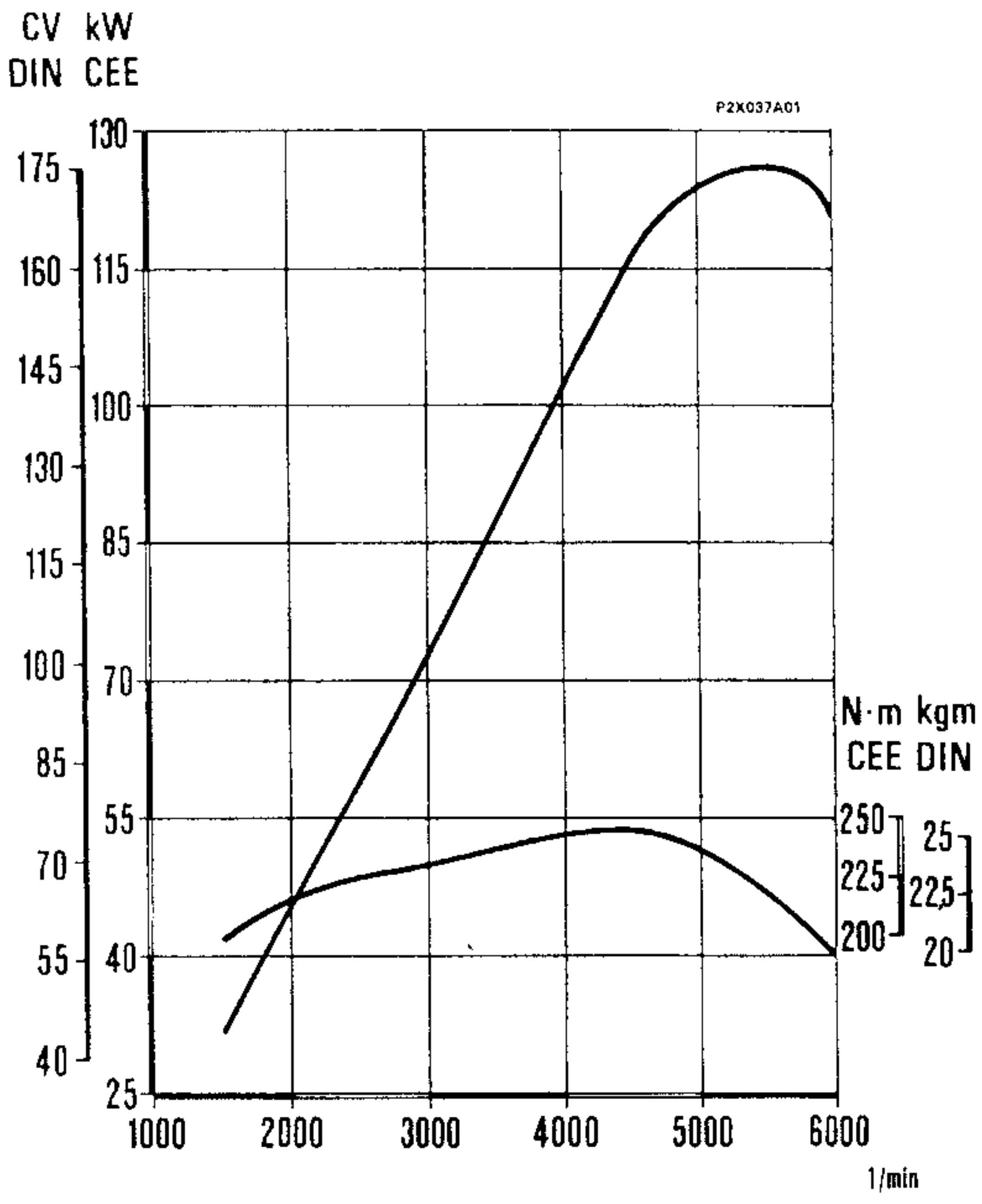


Figura 2: caratteristiche di coppia e di potenza del motore