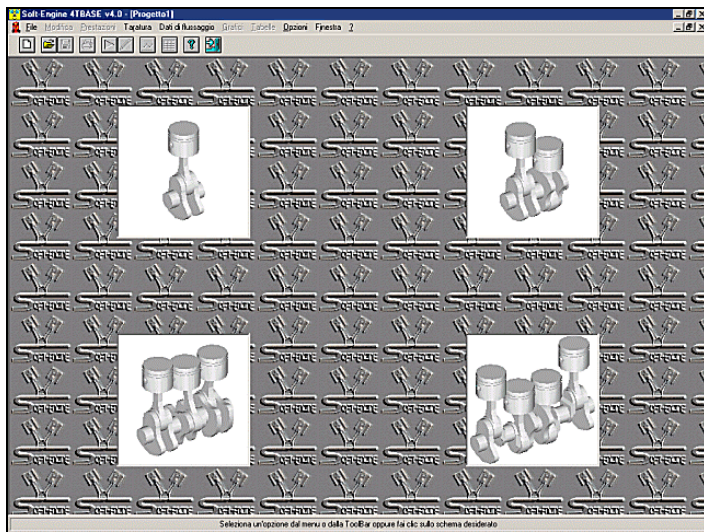


Software Soft-Engine - 4TBase

Caratteristiche generali

Il **4TBASE** è un **programma** di **simulazione** della **SOFT-ENGINE** per **motori a 4 tempi** derivante dalla lunga esperienza di codici di simulazione (vedi **2TBASE**). Il risultato finale del software è l'ottenimento delle curve di **potenza**, **coppia**, **rendimento volumetrico**, **consumo specifico** e decine di altre grandezze. Il funzionamento è semplice e intuitivo, l'inserimento dati geometrici è realizzato attraverso schemi quotati. Si possono inserire la **legge di alzata della valvola**, **fasature**, tutti i diametri e lunghezze dei condotti sia di aspirazione che scarico, rapporto di compressione, dati sul combustibile. Si possono anche inserire dati sperimentali di taratura sul **flussaggio** dei **condotti** e **perdite** sia **termo-fluidodinamiche** che **meccaniche**; questi dati comunque non sono obbligatori, ma diventano assai importanti al fine di raggiungere una grande accuratezza nel calcolo dei risultati.



La videata iniziale

Il programma calcola le pressioni nei condotti di aspirazione, di scarico e del **cilindro** fino ad arrivare, come già detto, alle **prestazioni** come la **potenza**, **coppia**, **rendimento volumetrico** e altro. Ma il passaggio più importante è quello che si ottiene attraverso la **variazione** dei dati del motore come si farebbe al banco prova, cambiando tutti i parametri che si vogliono, in pratica tutto ciò che si è introdotto. Dopo un ulteriore passo di calcolo si ottengono nuove grandezze da confrontare con le prime.

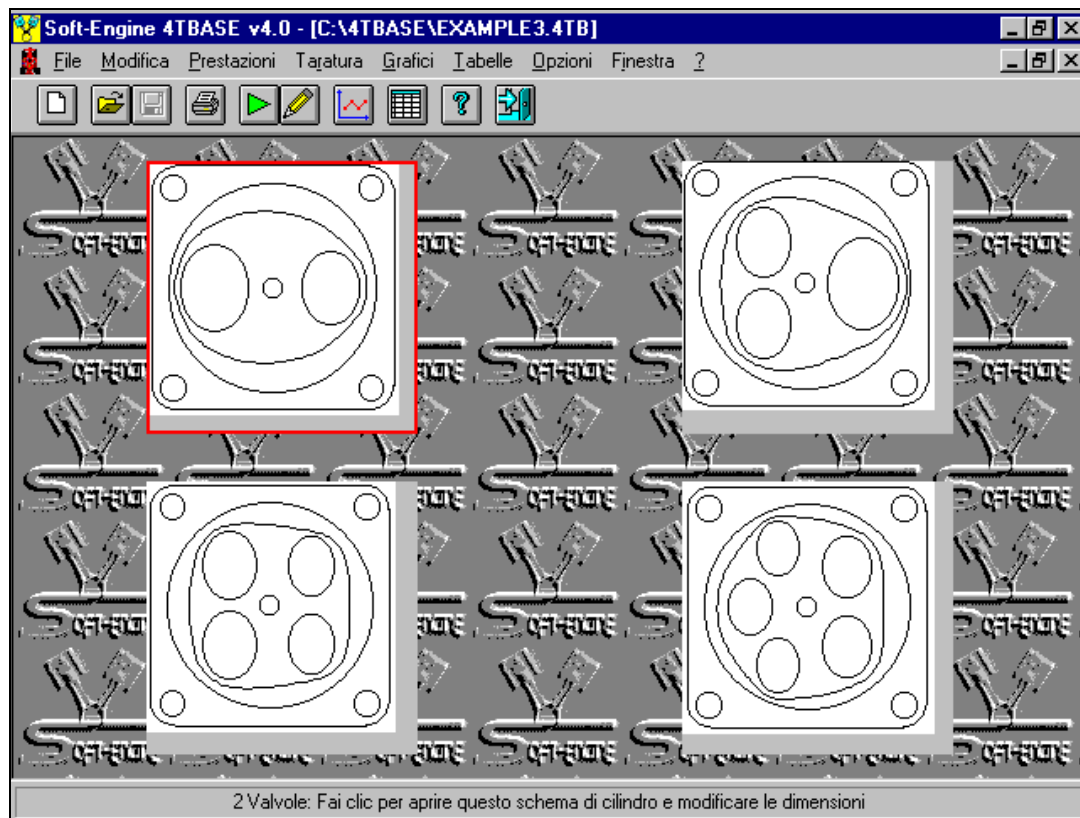
La **fluidodinamica** viene simulata attraverso le equazioni del moto instazionario dei condotti con il metodo alle caratteristiche, la **combustione** attraverso le **leggi di Wiebe**, le perdite di attrito sono considerate attraverso relazioni sperimentali settabili a piacere. Inoltre si possono inserire praticamente tutti i dati sperimentali anche attraverso file esterni.

Attraverso il 4TBASE la simulazione del motore è altamente precisa e professionale.

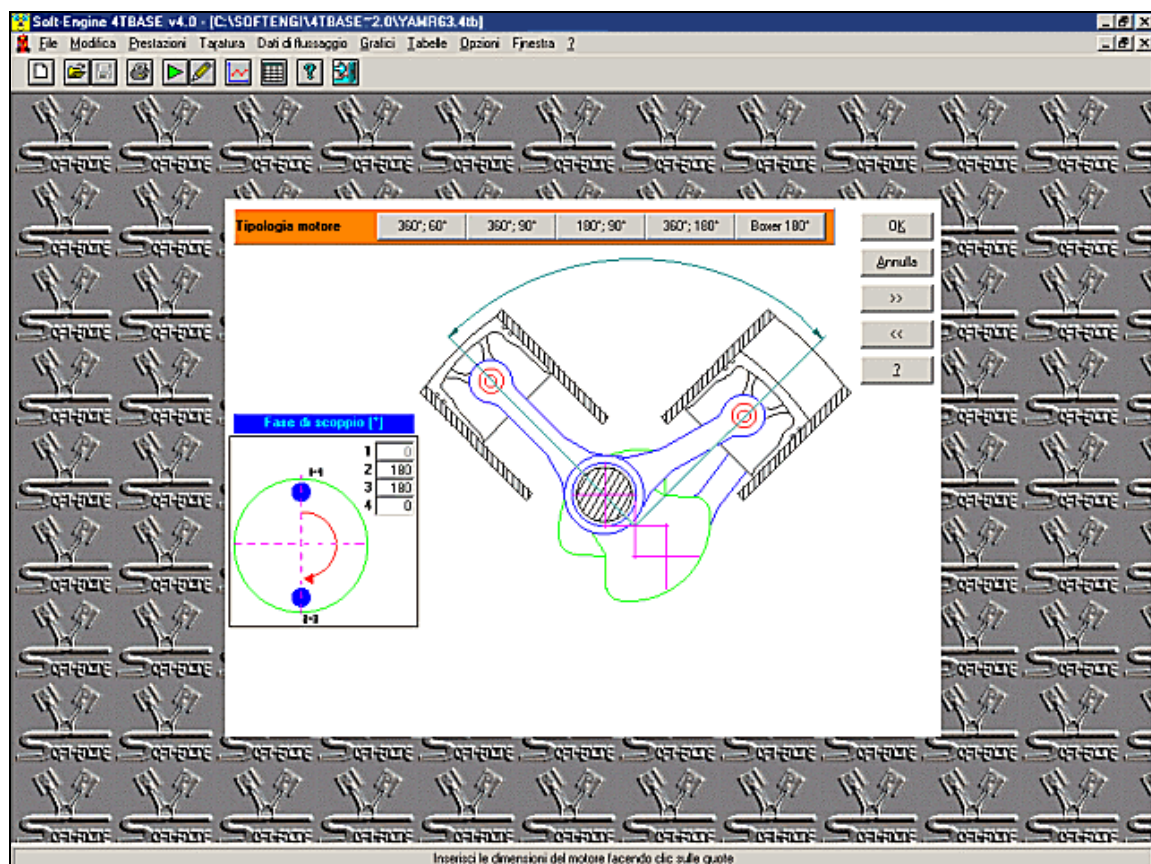
Introduzione dati

I dati che il programma in ingresso chiede sono:

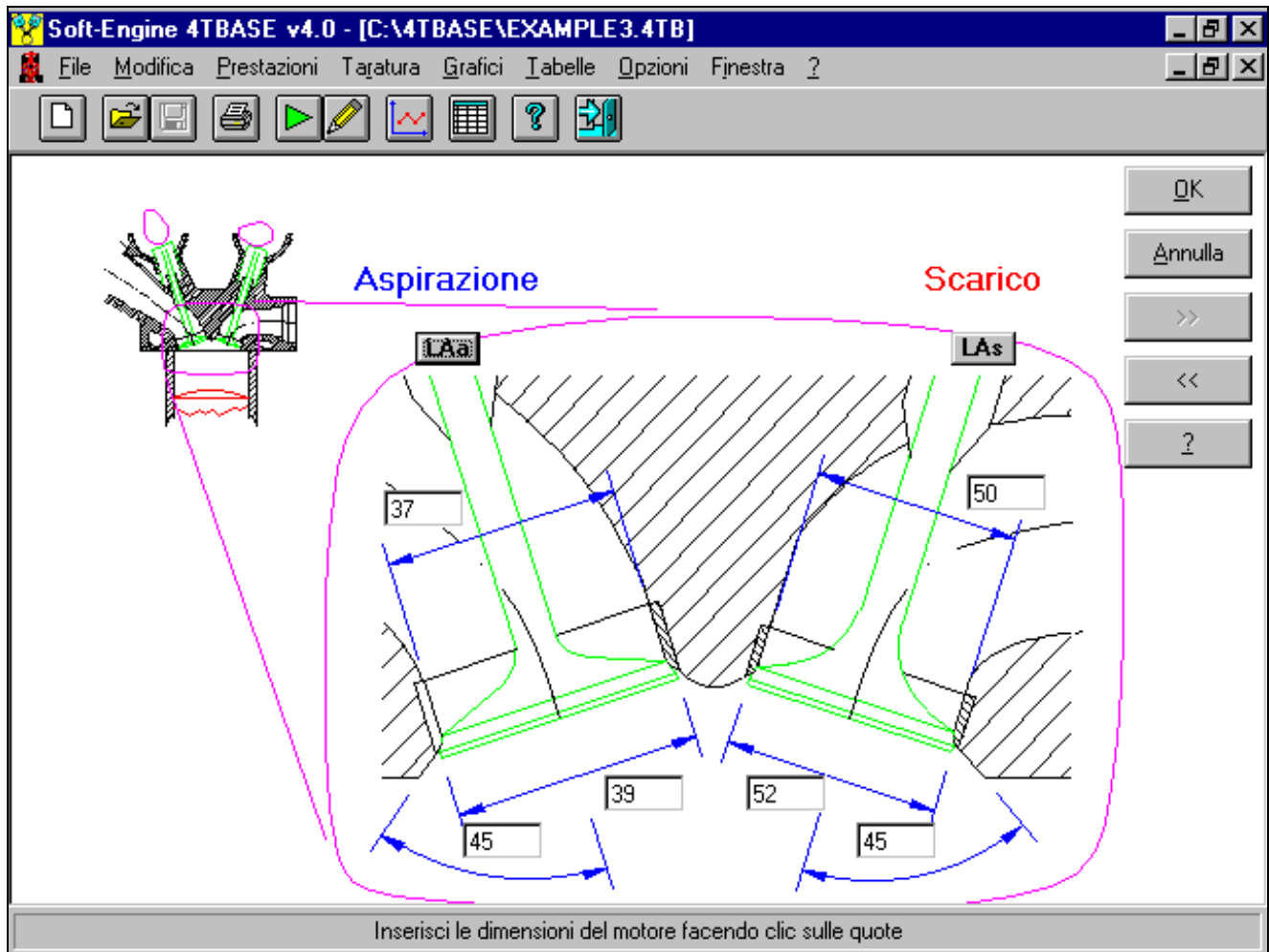
- ☞ fase dati delle **camme**;
 - ☞ legge di alzata delle **valvole**;
 - ☞ diametro delle valvole;
 - ☞ **condotti** di **aspirazione** e **scarico** (qualsiasi configurazione e schema);
 - ☞ **coefficienti di efflusso** aspirazione e scarico;
 - ☞ rapporto di compressione;
 - ☞ parametri **camera di combustione**;
 - ☞ angoli di combustione;
 - ☞ parametri di **perdita meccanica**;
 - ☞ taratura e inserimento dati **sperimentali**.
-



4TBASE: Scelta numero valvole



4TBASE: Scelta architettura del motore e fasi angoli di scoppio

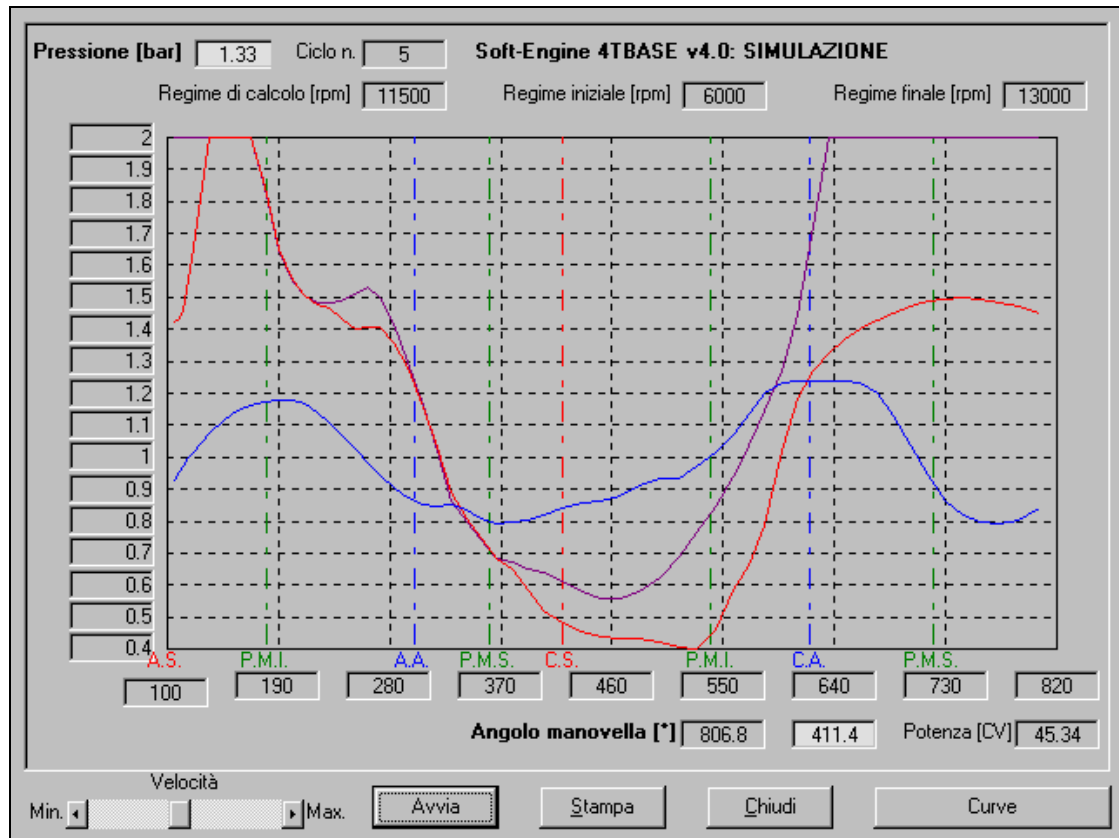


4TBASE: Inserimento dati attraverso schemi quotati

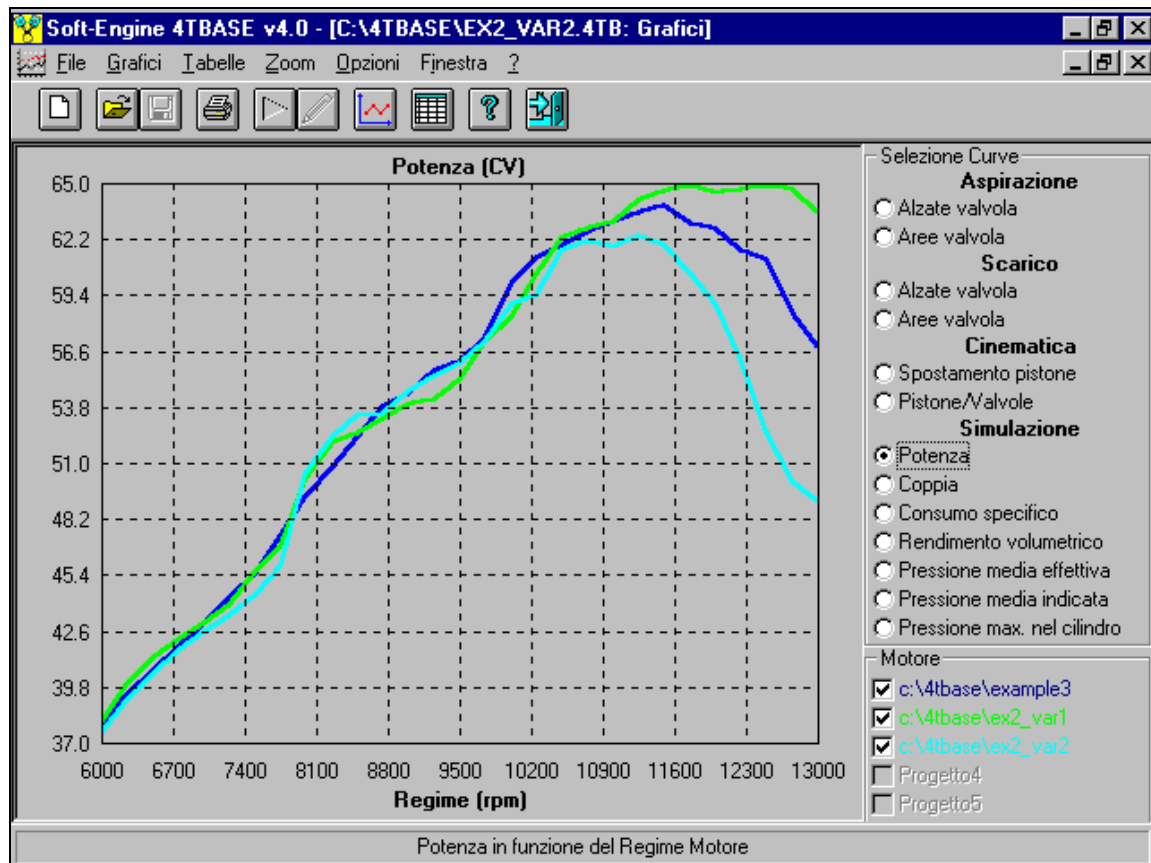
Risultati

Le principali grandezze che il software calcola in uscita sono in funzione dei giri motore :

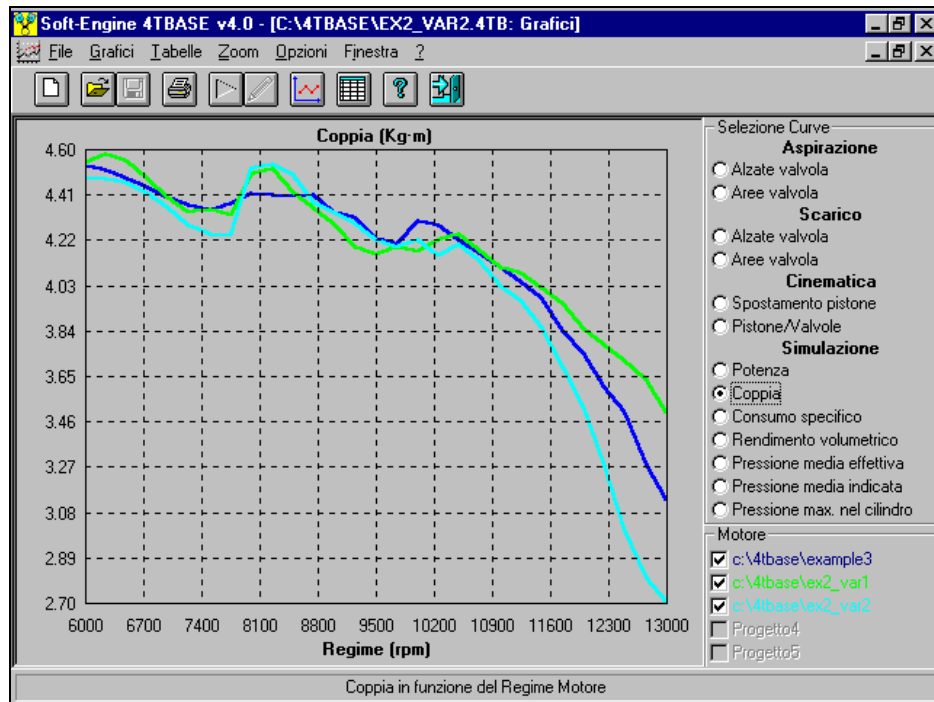
- **Potenza;**
- **Coppia;**
- **Consumo specifico;**
- **Rendimento volumetrico;**
- **Pressione media** effettiva;
- Pressione media indicata;
- **Pressione massima** cilindro.



4TBASE: simulazione con le pressioni nel cilindro



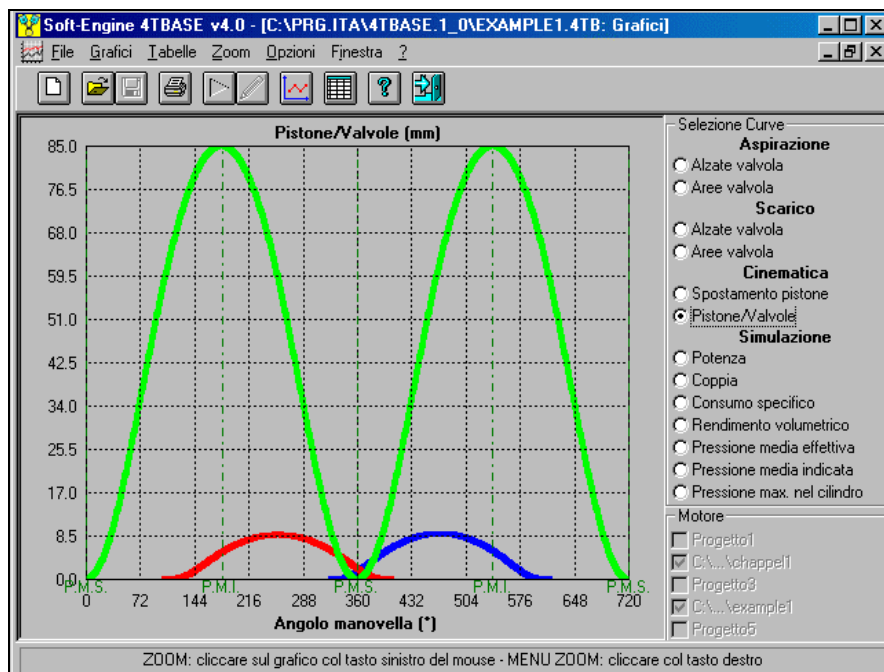
4TBASE: risultati simulazione - curve di potenza



4TBASE: risultati simulazione - curve di coppia

In funzione dell'angolo di manovella :

- **Alzata valvole;**
- **Spostamento del pistone;**
- Visualizzazione durante il calcolo nei vari punti del motore di:
 - pressione nel cilindro;
 - pressione in aspirazione;
 - pressione nello scarico;
 - masse istantanee in aspirazione e scarico.



4TBASE: grafico spostamento pistone e alzata valvole

Accuratezza dei risultati della simulazione

I dati sperimentali di taratura termodinamica e i dati di flussaggio (coefficienti di efflusso) non sarebbero indispensabili per effettuare una simulazione: infatti il software ha dei fattori di default assai verosimili per ogni tipo di motore. Però va da sé che, con dati di default, non si può raggiungere una accuratezza perfetta. Perciò si consiglia di usare questo software a due livelli:

1) ALLE VARIAZIONI: inserimento dei soli dati geometrici e uso dei coefficienti di efflusso e dei dati di taratura imposti di default nel software. In questo modo, inserendo i soli dati geometrici, si ottengono subito dei risultati, che hanno comunque una certa accuratezza. Quando si effettua una variazione, ad esempio sulla cilindrata o su lunghezze e diametro condotti, si vede subito come reagiscono le principali grandezze, ad esempio se la potenza o la coppia tendono a crescere o a diminuire.

2) ALLE PRESTAZIONI: se interessano le prestazioni del motore (cioè se interessano i valori ad esempio di massima potenza, coppia o prestazioni) allora si consiglia fortemente di inserire tutti i dati di taratura sperimentali, i coefficienti di efflusso misurati e l'alzata delle valvole per punti. La simulazione con dati sperimentali realistici risulta così molto accurata.

In conclusione, quindi **l'accuratezza del calcolo dipende principalmente dall'introduzione di dati sperimentali e di flussaggio**: più essi sono veritieri, più la precisione è elevata.

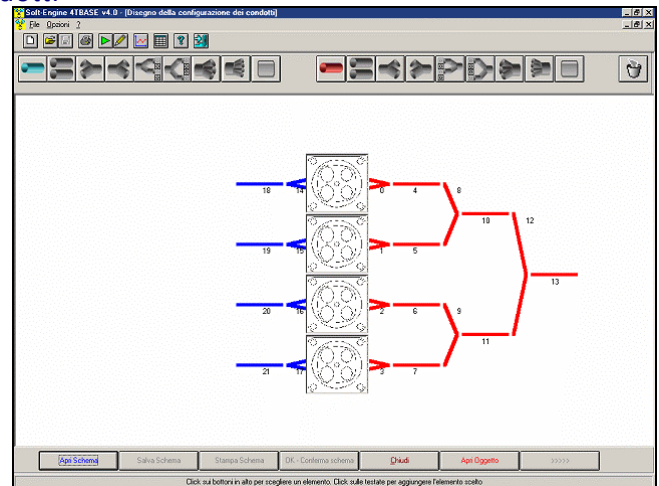
Gestione motori mono e pluricilindrici - disegno schema condotti

Nei motori a un cilindro la gestione dei **condotti di aspirazione e scarico** è assai intuitiva, perché si tratta di disegnare i condotti attraverso uno **schema guidato** e poi di inserire diametri e lunghezze di ogni condotto, sagomandoli. Caratteristica generale dell'inserimento schema condotti è quello di disegnare uno schema dapprima assai semplificato, in modo che il disegno dello stesso risulti molto facile e veloce: in fase di inserimento diametri e lunghezze, è possibile anche spezzare ogni condotto in più sottoparti in modo da poter gestire, condotto per condotto, casi come raccordi, curve, strozzature o improvvisi allargamenti, variazioni coniche di diametro, condotti a sezione qualsiasi (non solo circolare), plenum ecc...

Nei motori a più di un cilindro è possibile, disegnando lo schema con le modalità sopra elencate, realizzare scarichi separati o convergenti, giuntare tra loro i condotti.

In sostanza il vero scopo di questo programma è quello di **gestire una configurazione di condotti di aspirazione e scarico qualsiasi**, quindi si possono simulare motori con **plenum, scarichi separati** o convergenti e altro.

E' possibile **operare variazioni sulle dimensioni dei condotti** (funzione "**Apri Oggetto**") anche a posteriori rispetto la simulazione, per poter confrontare l'effetto di una variazione di lunghezza o diametro sulla potenza, coppia e prestazioni del motore. Infine, **le sezioni dei condotti possono essere introdotte a piacere**, per diametro, area o perimetro, quindi si possono operare allargamenti, strozzature, discontinuità e altro. Lo schema dei condotti può essere salvato a parte, per essere richiamato e "adattato" su altri motori che hanno schemi simili.



4TBASE: funzione per disegnare lo schema dei condotti. Su "Apri oggetto" è possibile modificare le dimensioni di ogni condotto disegnato



4TBASE: inserimento dati giunzione tra condotti

The screenshot shows a 3D model of a straight pipe. Dimensions are indicated with blue arrows and labels:

- D Sx**: Outer diameter
- D Dx**: Inner diameter
- L**: Length

On the right side, there is a section for "Numero parti oggetto:" with a text box containing "4". Below it, a note says: "Numero delle parti in cui si può suddividere l'oggetto - max 10".

Below the model, there are three radio buttons: "Diametro equivalente" (selected), "Area", and "Perimetro".

Below the radio buttons is a section titled "DATI CONDOTTO" with a table for 4 segments:

	1	2	3	4
D Sx mm	60.0	60.0	64.0	64.0
D Dx mm	60.0	60.0	64.0	64.0
L [mm]:	900.0	400.0	600.0	600.0

At the bottom are three buttons: "Cancella Tabella", "Chiudi", and a green arrow button ">>>>>>".

4TBASE: inserimento dati condotto. Si noti come è possibile frazionare un condotto in più parti per sagomarlo nel modo più opportuno

Compatibilità con altri software

Nelle versioni più avanzate il software è in grado di **importare una camma** realizzata con il nostro software "[CAMS](#)" e di inserirla nella simulazione, in modo da poter valutare le prestazioni di questa camma. La comunicazione con il "[CAMS](#)" avviene anche all'inverso, nel senso che è possibile immettere alcuni dati di questa camma direttamente nel 4TBase, simularne le prestazioni e poi esportarla, per poterla realizzare effettivamente col software "[CAMS](#)".

Vi è inoltre la **possibilità di inserire anche i dati reali provenienti da flussometro**, per poter calcolare i **coefficienti di efflusso** in modo ancora più realistico e quindi poter effettuare **simulazioni più accurate**. Completa compatibilità col nostro flussometro "[FLUX](#)".

Il 4TBASE può aprire o esportare dati in formato "VYB" per la compatibilità col nostro programma [VYBRO](#), che analizza il motore dal punto di vista delle forze in gioco, vibrazioni torsionali e ne effettua l'equilibratura.

Infine, il software può aprire un file proveniente dal software [INERTIAL o BRAKER](#) che gestisce i nostri [banchi prova potenza](#). In questo modo, è possibile effettuare un raffronto tra potenze e coppie di un motore simulato e del medesimo testato al banco prova.

Versioni

Versione
Versione 3.0 Software che permette la simulazione di motori 4-tempi monocilindrici . Permette di importare una camma e i dati flussaggio da file di testo; i dati di taratura termodinamica è possibile inserirli facilmente attraverso dei "copia-incolla" da fogli elettronici.
Versione 3.5 Come la versione 3.0 ma estende la simulazione al caso motori 2-cilindri. con possibilità di scegliere l'architettura del motore. Per esempio, si possono simulare motori 2-cilindri in asse o a boxer, o motori 2-cilindri "a V" con apertura 90°, in realtà si possono simulare motori a cilindri in asse o a V con apertura qualsiasi . Disegno dinamico di condotti di aspirazione e scarico, possibilità di gestire una qualsiasi sagomatura di ciascun condotto, realizzando strozzature, raccordi conici, raccordi tra condotti di cilindri diversi, plenum ecc...
Versione 4.0 Come la versione 3.5 ma estende il calcolo di potenza e coppia a motori composti da uno a quattro cilindri , con possibilità, al solito, di scegliere l'architettura del motore, di inserire qualsiasi configurazione di condotti di aspirazione e scarico.
Versione 5.0 Come la versione 4.0 ma permette una totale compatibilità con altri programmi della Soft-Engine . Per esempio, con questa versione è possibile: - importare ed esportare l'alzata camma in formato "CAMS"; in questo caso una camma progettata col software CAMS si può testare sul 4TBASE per vedere che prestazioni dà; viceversa, una camma usata per la simulazione in 4TBASE può essere esportata in CAMS e quindi realizzata. - importare direttamente delle prove effettuate dal flussometro "FLUX" per poter calcolarne i coefficienti di efflusso sulla base di prove reali effettuate col nostro banco di flussaggio. Coefficienti di efflusso veritieri sono indispensabili per una migliore simulazione del motore; - importare ed esportare i dati del motore in formato "4TTOOL" per poter effettuare delle analisi supplementari sul motore, come ad esempio il calcolo della velocità di squish oppure dei regimi di risonanza; - importare ed esportare i dati del motore in formato "VYBRO" in modo da poter effettuare analisi dinamiche sulle forze in gioco nel motore, analizzare le vibrazioni ed eventualmente correggerle (opzione "equilibratura"). - infine, importare test reali effettuati con i nostri banchi prova potenza per poter effettuare dei raffronti tra i risultati della simulazione con test reali al banco.

Soft-Engine software motoristici – software “4tbase”

Requisiti minimi del PC

Caratteristica	Descrizione
Processore:	Qualsiasi macchina IBM compatibile
Sistema Operativo:	Windows ME, NT, Xp, Vista, Seven, Eight, Ten. Sistemi a 32 o 64 bit.
Memoria RAM e HD:	Almeno 512 MB di RAM e 2 GB liberi sull' hard disk (per ottenere le performance migliori dal Sistema Operativo).
Lettore CDrom o Dvdrom:	Lettore CDrom o Dvdrom, velocità almeno 52X.
Scheda grafica:	Scheda grafica VGA, SVGA e compatibili, settata ad almeno 32 bit, risoluzione minima 1024x768.
Varie:	Tastiera, mouse, almeno 1 porta libera USB (per connettere eventualmente la stampante).
Stampante:	Qualsiasi stampante a getto d'inchiostro. Totale compatibilità con stampanti laser.
Totale compatibilità con notebooks o PC fissi.	