



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA
Dipartimento di Istituzioni Economiche e Finanziarie

Primi passi con GTAP

Alessandro Antimiani, Michele Di Maio e Francesco Romanelli

Temi di discussione n. 40

2007

Primi passi con GTAP

Alessandro Antimiani
INEA

Michele Di Maio*
Università di Macerata

Francesco Romanelli
Università di Macerata

September 19, 2006

*Questo paper é il frutto di un workshop interno dell'Unitá di Macerata del PRIN 2004 DDA-RN. Si ringrazia Luca Salvatici per l'introduzione a GTAP e per i suggerimenti (passati, presenti e futuri). E-mail: Michele Di Maio, dimaio@unisi.it

Contents

1	Introduzione	3
1.1	GTAP	3
1.2	Installazione	4
1.3	Piccolo glossario	4
1.4	Operazioni da compiere UNA TANTUM al primo utilizzo del pacchetto	5
2	Parte Prima: i passi per creare una propria versione (o baseline)	7
2.1	GtapAgg: Software di Aggregazione	7
2.2	RunGTAP: Parte Prima	11
3	Parte Seconda: personalizzazione dei file di sistema (.tab, .sti, .map)	13
3.1	Modifiche al file TABLO	13
3.1.1	Creare un set	18
3.1.2	Introdurre una variabile	19
3.1.3	Dividere un'equazione	19
3.1.4	ALCUNE FUNZIONALITÁ ESSENZIALI di TABMATE	21
3.2	Modifica del file .sti	21
3.3	Modifica del file .map	22
4	Implementazione delle modifiche con WinGEM	22
4.1	RunGTAP: Parte Seconda	26
4.1.1	CHIUSURA	26
4.1.2	SHOCKS	27
4.1.3	SOLVE	31
4.1.4	Analisi dei risultati	33
5	Per approfondire	35

1 Introduzione

1.1 GTAP

Lo scopo di questo 'tutorial' é quello di fornire ai neofiti che si apprestano ad utilizzare il pacchetto GTAP¹ una guida semplice, lineare e, soprattutto, pratica che consenta loro di compiere i primi passi con il modello.

Il pacchetto GTAP é composto da tre elementi:

1. **GTAPAgg** - questo programma contiene sia la Banca Dati e che il software col quale, partendo dalla banca dati, si possono costruire gli aggregati di studio a cui si é interessati raggruppando sia i paesi che i settori in nuove macroregioni e nuovi macrosettori. Al momento la banca dati, aggiornata al 2001, copre 87 paesi e 57 settori. Per la descrizione del Database, si veda il sito: <http://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/default.asp>.
2. **RunGTAP** - é il software che consente all'utente eseguire gli 'esperimenti', cioé di simulare delle variazioni (shocks) nelle variabili del sistema economico (tipo un aumento del Pil, una diminuzione della produttività, l'introduzione di una politica commerciale o l'eliminazione di una barriera doganale, etc) e di analizzare quale impatto queste variazioni hanno prodotto sull'equilibrio economico².
3. **GEMPACK** - é il linguaggio di programmazione sottostante a RunGTAP. Con l'installazione di questo programma vengono installate una serie di utilities:
 - (a) **TabMATE** - text editor dedicato a GEMPACK per modificare il file TABLÓ, ossia il file in cui viene descritto il modello matematico, cioé l'elenco delle equazioni di comportamento che descrivono l'economia;
 - (b) **WinGEM** - un interfaccia per l'ambiente Windows finalizzata alla gestione del linguaggio di programmazione GEMPACK. Si utilizza per implementare (compilare) nuovamente il file TABLÓ una volta che questo é stato modificato dall'utente;
 - (c) **ViewHAR** - software utile alla visualizzazione sia dei dati presenti nella banca dati (tipo i parametri, le tariffe, etc) che di quelli risultanti dalle simulazioni in formato Foglio di lavoro (tipo EXCEL);

¹Il pacchetto GTAP é sottoposto a licenza. Dal sito del network (Global Trade Analysis Project - <http://www.gtap.agecon.purdue.edu>) é possibile scaricare una versione gratuita ma 'limitata' del programma che però può risultare utile per prendere confidenza con lo strumento.

²Ricordiamo che GTAP rappresenta un modello di statica comparata per cui si procede da un equilibrio ad un altro.

- (d) **AnalyseGE** - software che permette di analizzare i risultati delle simulazioni attraverso il TABLO (ovvero mette in evidenza tutte le variabili che hanno subito delle variazioni a seguito dell'esperimento implementato). L'analisi é piú approfondita rispetto a quella che si ottiene tramite ViewHAR, anche perché dotato di funzionalità piú numerose.

1.2 Installazione

É consigliabile non modificare né il disco né la directory che al momento dell'installazione vengono suggerite di default C:\GTAPAgg6 (per GTAPAgg); C:\RunGTAP (per RUNGTAP); C:\GP (per GEMPACK). La ragione di questa 'rigidità' é dovuta al fatto che GEMPACK utilizza automaticamente questi indirizzi. Al termine dell'installazione, saranno quindi presenti 3 cartelle di files: 'GP', 'GTAPAgg' e 'RunGTAP' e i relativi collegamenti al Desktop.

Una volta terminata l'installazione bisognerà inserire i files di licenza. I files di licenza sono due: uno che va inserito nella directory GTAPAgg (gtapagg.lic) e l'altra in quella GEMPACK (licem.gem). Ovviamente questa operazione risulta necessaria solamente se si acquista la versione a pagamento del modello (sia quella 10×10 , cioè limitato ad un 'mondo' di 10 paesi e 10 prodotti sia quella illimitata) mentre non ci sarà bisogno di inserire nessuna licenza se si scarica la versione 3×3 di GTAP, gratuita e disponibile sul sito già citato.

Esiste anche una versione di GEMPACK che utilizza come linguaggio di programmazione FORTRAN. E' piú veloce della versione che utilizza il linguaggio standard di GEMPACK. In questo caso bisogna però ricordarsi di installare sempre prima FORTRAN prima di GEMPACK e di assicurarsi che la versione di FORTRAN sia compatibile (www.lahey.com; www.monash.edu.au/policy/gpwingen

1.3 Piccolo glossario

Versione o baseline : si intende la situazione di equilibrio rispetto alla quale implementare gli esperimenti. I files che descrivono la versione (o baseline) si trovano dentro una sottodirectory di RunGTAP, che viene creata dall'utente quando modifica le aggregazioni regionali, fattoriali e dei prodotti (vedi piú avanti sezione 2.1). Per versione, quindi, si intende il numero di paesi, di prodotti nonché le caratteristiche dei fattori produttivi, che vengono scelti dall'utente.

Base dati : rappresenta l'insieme delle tavole di input-output di tutti i paesi e per tutti i prodotti. Nella versione piú recente (Versione 6) la base dati include 87 paesi, 57 settori e 5 fattori di produzione. Questo significa che potenzialmente si potrebbe creare una versione nel quale vengono definite le relazioni economiche, interne ed esterne, di 87 paesi, con un livello

di dettaglio che arriva a 57 settori produttivi in cui vengono impiegati 5 fattori (terra, per i prodotti agricoli, capitale, lavoro qualificato e non qualificato e risorse naturali, solo per alcuni settori). Ovviamente lavorare con aggregazioni così ampie é particolarmente difficile quindi l'esperienza insegna che bisogna scegliere con una selezione di prodotti e paesi che risulta idonea agli obiettivi dell'indagine.

Parametri : oltre alla base dati, il pacchetto GtapAgg contiene anche i valori delle elasticit  (domanda, offerta, Armington, etc..) che servono a determinare le relazioni funzionali. Anche i parametri come le tavole input-output vengono aggiornati periodicamente.

Implementazione : RunGTap   una interfaccia che rende pi  agevole il lavoro, il programma, per , deve essere compilato nel linguaggio Gempack. Questo   il compito di Wingem.

Esperimento o simulazione : rappresenta l'introduzione di una variazione del valore di una variabile del sistema economico ovvero l'equilibrio viene 'perturbato' da uno shock esogeno (cio  impostato dall'analista).

Shockare : in pratica, attraverso RunGtap, viene imposta una variazione al valore di una variabile. Ad esempio, un aumento del 10% della produttivit  del fattore terra o l'imposizione di un dazio del 50% alle importazioni di un prodotto da parte di un paese. Lo shock pu  essere immesso in tre modi³:

- come variazione percentuale
- come variazione di power
- come valore finale.

1.4 Operazioni da compiere UNA TANTUM al primo utilizzo del pacchetto

1. **Il Punto e la virgola.** Prima di iniziare ad usare il pacchetto di programmi di GTAP   necessario settare le impostazioni internazionali su 'lingua inglese' nel PC tramite il Pannello di Controllo ('Avvio' > 'Pannello di controllo' > 'Opzioni internazionali e della lingua'). Questa operazione serve per evitare confusioni fra punto e virgola come simbolo di separazione dei decimali.

2. **I 12 files.** Una volta terminata l'installazione bisogna entrare nella directory RUNGTAP e da li prendere i 12 file che hanno nome 'gtap.'. Per individuarli basta sistemare per

³Si veda anche pi  avanti sezione 4.1.2

ordine alfabetico tutti i file presenti nella cartella. Bisogna poi prendere i 12 file e copiarli in una cartella appositamente creata (in altre parole, l'utente crea una cartella apposita nel suo pc e la utilizza per 'mettere da parte' questi file). Questi 12 file servono ogni volta che si crea una nuova versione (si veda piú avanti l'impiego di questi file). I file da copiare e mettere da parte sono quelli rappresentati nella Figura 1:

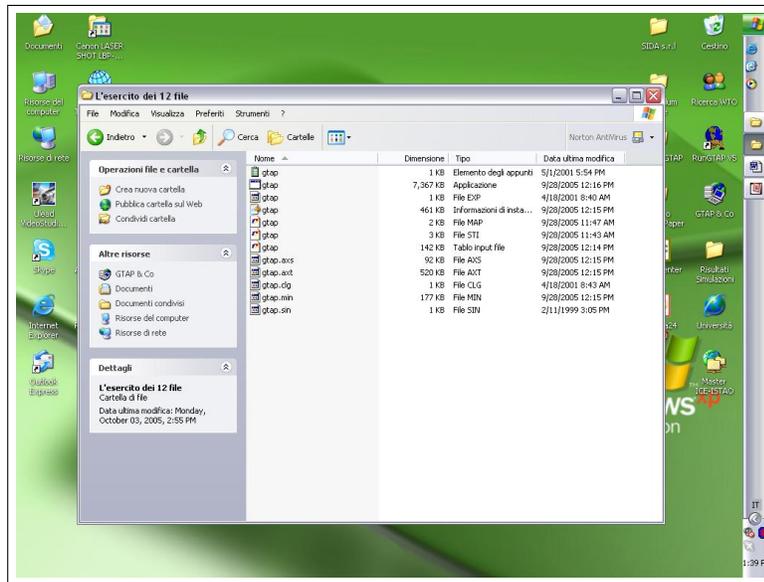


Figure 1:

3. **Il tempo massimo di soluzione.** Dato che il modello viene risolto numericamente, di default RUNGTAP ha un tempo massimo per trovare la soluzione. Potrebbe accadere che esperimenti di una certa complessità richiedano un tempo di elaborazione maggiore di quello massimo previsto per default dal programma. Qualora questo accada ci si potrebbe trovare nella spiacevole circostanza di dover ripetere l'esperimento dal principio. Per evitare questo inconveniente, bisogna seguire questi passi. Aprire RUNGTAP, aprire il menú a tendina 'Tools', da qui, selezionare 'Options' vedi Figure 2. Nella schermata che si aprirà ci sarà la scritta 'Max Sim Time' con di fianco una casella dove inserire il tempo massimo. Anche qui l'esperienza insegna che impostare un tempo sui 20.000 secondi consente di mettersi al riparo da spiacevoli inconvenienti. Nella Figura 3 vedete la schermata relativa alla modifica delle opzioni, tra cui anche la modifica del 'Max Sim Time'.
4. **ALTER TAX** (Una funzione speciale di GTAP) - Questa funzione serve quando si vogliono introdurre delle modifiche, tipo politiche economiche o commerciali o altro, senza



Figure 3:

macchina che in termini di utilità nella frammentazione dei risultati. Come primo passo quindi bisogna costruire gli aggregati di studio con GTAPAgg coerenti con le finalità dell'analisi che si sta portando avanti. Questo vale sia per le regioni, che per i settori e per i fattori produttivi. Una regione può essere composta sia da un paese singolo, che, all'occorrenza, da più paesi.

Una volta aperto GTAPAgg la schermata iniziale è quella riportata in Figura 4. Per il

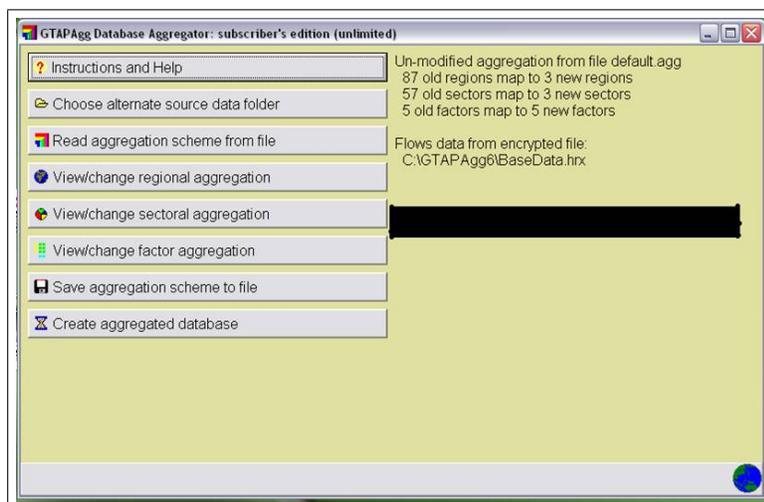


Figure 4:

momento concentriamoci sul tasto 'View/Change regional aggregation'⁵. Cliccando sul tasto

⁵Il procedimento che descriviamo è però assolutamente identico per i tasti 'View/Change sectoral aggregation'

apparirà una finestra come da Figura 5. Attraverso questa schermata é possibile modificare

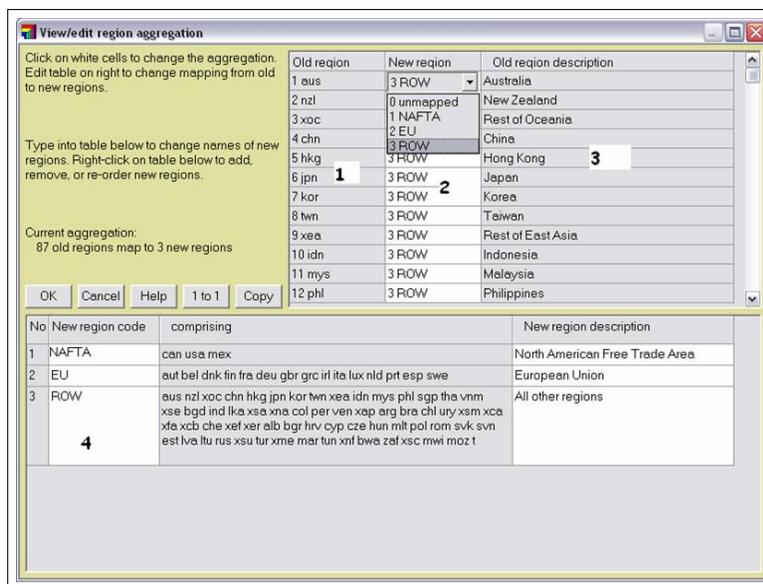


Figure 5:

l'aggregazione regionale. Vediamo ora le principali aree della schermata. Con il numero 1 é evidenziata la colonna dove sono riportate le sigle di tutti gli 87 paesi/regioni disponibili nel modello (immodificabile), mentre nella colonna 3 viene fornita il nome intero del paese/regione riferito alla sigla (immodificabile). Nella colonna di mezzo, evidenziata con il numero 2, é riportata la nuova regione in cui la 'vecchia' (cioé quelle in colonna 1) viene compresa. In questa colonna, in ogni riga, é possibile aprire un menú a tendina in cui si dovrà scegliere una delle nuove macroregioni create. L'elenco che si apre é dipendente da quello creato nella colonna 4. In altre parole, il programma permette di creare nuove aggregazioni associando ad ogni 'Old Region' una determinata 'New Region'. Nella prima colonna, infatti, é possibile aggiungere e denominare le nuove regioni. Per fare ciò, é sufficiente cliccare con il tasto destro del mouse sulla colonnina con i numeri ordinali e selezionare 'New Region'. Come si vede nella Figura 5, il tasto destro apre una tendina che oltre all'introduzione di una nuova 'riga' ovvero di una nuova 'New Region' (a cui dare un nome e successivamente associare almeno 1 e piú 'Old Region'), si puó eliminare una 'New Region' o spostare l'ordine delle regioni. É dunque qui che si modificano aggregazioni regionali. Nella colonna denominata comprising, é inoltre possibile osservare le caratteristiche della aggregazione appena creata; qui, infatti, appaiono, in ordine da sinistra verso destra, l'elenco delle nuove regioni, l'elenco di tutte le vecchie regioni comprese in ciascuna delle nuove e la descrizione della nuova regione.

¹'View/Change factor aggregation'.

quando sarà necessaria in RunGTAP. Bisognerà quindi usare prima 'SAVE AGGREGATION SCHEME TO FILE' nella maschera principale di GTAPAgg, e poi 'CREATE AGGREGATE DATABASE' il quale creerà una cartella compressa in cui verranno salvati i file necessari alla creazione della versione relativa all'aggregazione effettuata. È buona norma salvare questa cartella con lo stesso nome col quale si è salvato il file di aggregazione vero e proprio.

Fatte queste operazioni, GTAPAgg6 ha esaurito la sua funzione. Abbiamo appena creato gli aggregati regionali e settoriali che ci serviranno da ora in poi per l'analisi.

2.2 RunGTAP: Parte Prima

Dopo aver creato l'aggregazione passiamo a RunGTAP5. La schermata iniziale di RunGTAP5 presenta una serie di sezioni (evidenziate dai 'segnalibri' e scritte con caratteri grandi - Title, RunGTAP, Version, Closure, etc.) ed una serie di menù classici immediatamente più in alto (File, Copy, View, etc.) (Figura 7). La prima operazione da compiere è caricare l'aggregazione

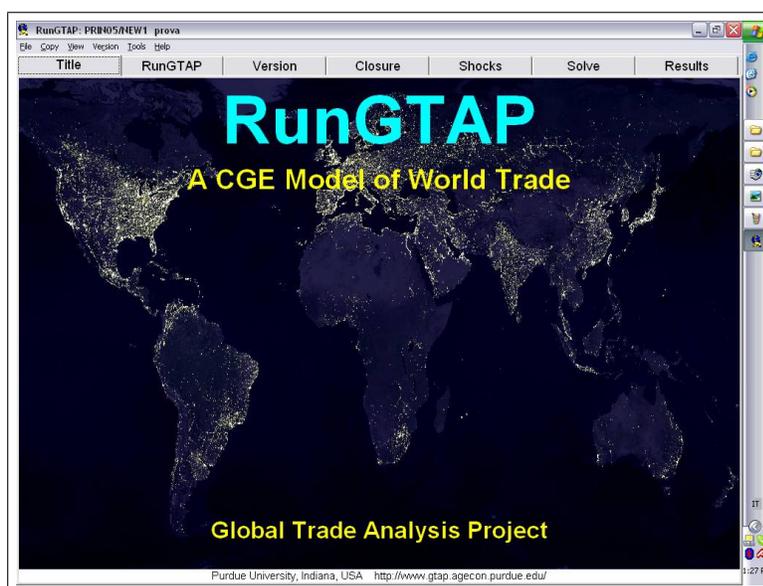


Figure 7:

creata in GTAPAgg: 'File' > 'Version Archive' > 'Load ZIP', come descritto dalla Figura 8. A questo punto il programma crea una cartella nella directory C:\runGTAP5, ovvero la versione o baseline sulla quale andremo a lavorare. Una volta caricato il file .zip e creata la cartella relativa, bisogna prendere i 'famosi' 12 files e copiarli nella cartella della versione appena creata. Di norma, RunGtap usa come file di sistema, ovvero i 12 file appena citati, quelli presenti dentro la directory C:\RunGtap (dalla quale infatti erano stati presi). Per fare in modo che il programma usi quelli opportunamente inseriti nella cartella dell'aggregazione occorre andare

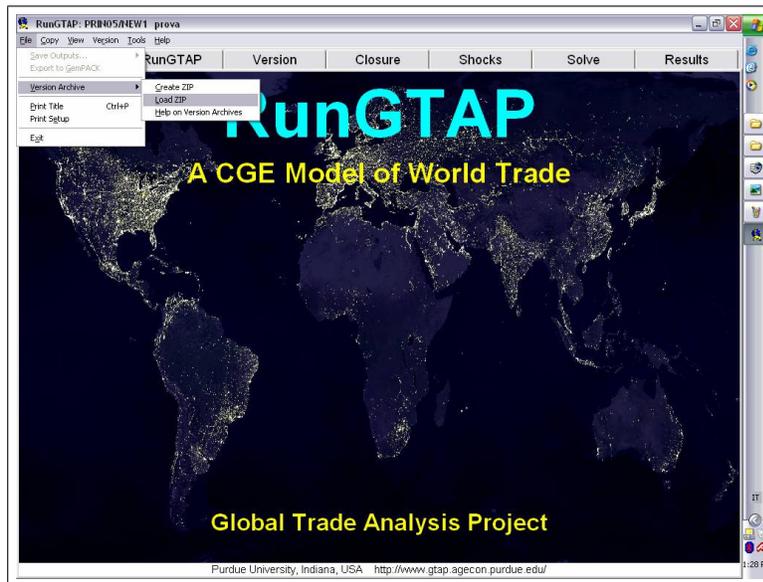


Figure 8:

nel menú a tendina 'Version' e quindi su 'Modules' (vedi Figura 9). La schermata successiva é quella riportata Figura 10). Facendo un doppio click apparirá la schermata successiva (Figura 11) nella quale si potrà di indicare al programma in quale cartella deve andare a prendere tutti i files di sistema: di default sará selezionata la prima opzione ('stored in main folder'), mentre la seconda opzione conterrá il nome e l'indirizzo della cartella che fa riferimento alla versione che é stata creata in RunGTAP. Selezionando quest'ultima, se i file di sistema sono stati copiati come spiegato precedentemente, apparirá nel rettangolo bianco la scritta GTAP.TAB: bisognerà quindi dare un doppio click sopra questa scritta per confermare la scelta al programma, e quindi chiudere cliccando su OK.

Questa operazione, anche se puó sembrare superflua, serve a far in modo che qualunque modifica effettuata su un file di sistema, tipo il TABLO (file con estensione *.tab*), venga applicata solo ed esclusivamente all'utilizzo dell'aggregazione corrispondente . In questo modo i file originali di sistema rimarranno sempre 'puliti' ed utilizzabili per ogni analisi. Una volta effettuata questa operazione bisognerà comunque procedere alla implementazione dei file di sistema dato che si é proceduto a delle modifiche cambiando la cartella di riferimento. Per l'implementazione di rimanda alla Sezione 4.

Una volta che si é proceduto ad implementare il file TABLO e quello *.sti*, si procederà a verificare che tutto sia in ordine e pronto per eventuali simulazioni. Lo si puó verificare facendo girare il 'numeraire shock'. A questo punto si accede alla sezione SOLVE e si procede ad aprire caricare l'esperimento. I file di esperimento si caricano cliccando sul bottone 'LOAD

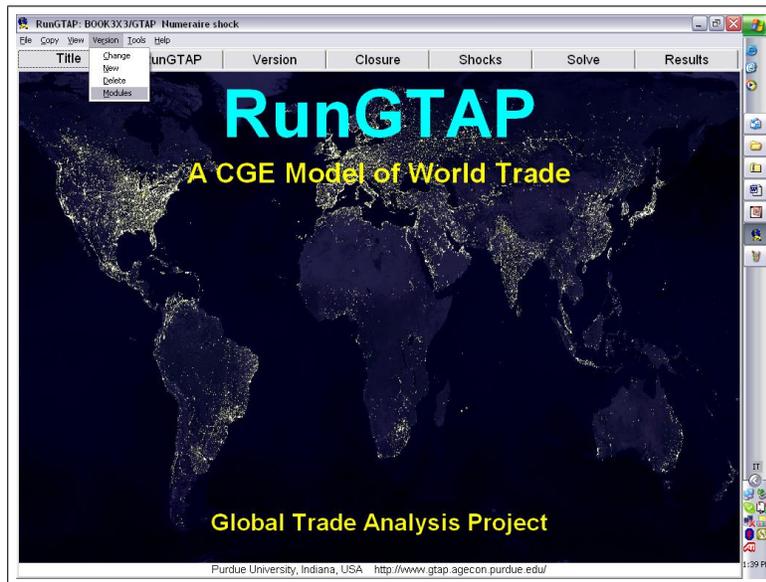


Figure 9:

EXPERIMENT' il quale apre un menú in cui si puó scegliere la simulazione da far girare che, in questo caso, sará quella chiamata 'gtap - Numerarie shock' (Figura 12). Una volta scelto l'esperimento cliccare il tasto SOLVE e la macchina fará girare il programma che, una volta terminate le operazioni, restituirá il messaggio mostrato in Figura 13. Naturalmente il tempo macchina aumentará all'aumentare della complessitá dell'aggregazione. A questo punto la prima parte del lavoro di preparazione é terminata.

3 Parte Seconda: personalizzazione dei file di sistema (.tab, .sti, .map)

3.1 Modifiche al file TABLO

Per modificare il file TABLO occorre usare il programma TABMATE, un programma editor. Una volta aperto occorre innanzitutto aprire il file che si vuole modificare, cio gtap.tab; tale file si troverá all'interno della sottocartella creata precedentemente all'interno della directory C:\runGTAP5 (in pratica questo file non altro che una copia di quello 'originale' che si trova dentro la directory principale C:\runGTAP5 ma che si copiato dentro la sottocartella che rappresenta la nostra versione proprio per evitare di apportare modifiche al file originale come spiegato con riferimento ai 12 file). Aperta la cartella che ci interessa andremo a selezionare il file denominato 'gtap.tab' (vedi Figura 14).

A questo punto si apre un file di testo (il tabló originale di GTAP contiene poco piú di

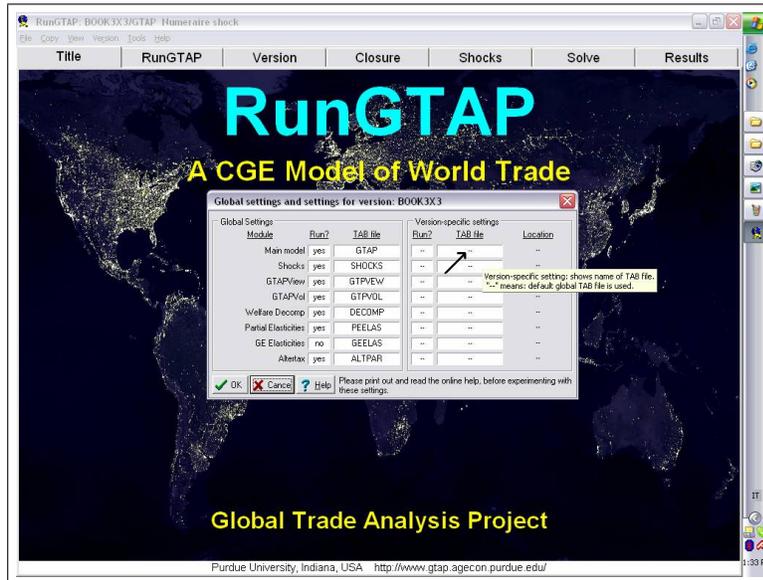


Figure 10:

4000 righe) e ci si può lavorare apportando le modifiche desiderate alla struttura del modello. Ovviamente bisogna prestare molta attenzione alle modifiche che si applichino sia dal punto di vista della coerenza economica sia di quella matematica. Alcune norme generali:

- una riga di comando si chiude sempre con il ';' ;
- inserendo un punto esclamativo (!) all'inizio ed un altro alla fine di una parte di testo si escludono automaticamente quelle righe da quelle di comando (tali righe diventano solo di testo) (si veda Figura 15)
- alcune 'voci' sono 'dedicate' cioè, ad esempio, REG é per definizione l'insieme di tutti i paesi dell'aggregazione, TRAD_COMM é il set di tutti i prodotti tranne CGDS (capital goods) mentre PROD_COMM comprende tutti i prodotti di TRAD_COMM e anche i capital goods⁷, etc
- le variabili, equazioni, coefficienti, etc, lavorano su tre indici, messi sempre tra parentesi: ad esempio, il dazio $tms(i, j, r)$ significa che la tariffa é applicata sui prodotti del settore i , dal paese j sulle importazioni provenienti dal paese r oppure il dazio $tm(i, j)$ vuol dire che la tariffa é applicata sempre sui prodotti del settore i e dal paese j ma é indifferente dal paese di provenienza delle importazioni ovvero é un dazio generico per fornitore.

Variable (all,i,TRAD_COMM)(all,r,REG)(all,s,REG)

⁷Per vedere cosa contengono i SET si può andare, dentro RunGtap, 'view' e poi 'variables and subsets'.



Figure 11:

```
tms(i,r,s) # source-spec. change in tax on imports of i from r into s #;
```

```
Variable (all,i,TRAD_COMM)(all,s,REG)
```

```
tm(i,s) # source-gen. change in tax on imports of i into s #;
```

Il campo di azione degli indici deve essere sempre specificato dai set, ad esempio,

```
Variable (all,i,ag_comm)(all,s,REG)
```

```
tm(i,s) # source-gen. change in tax on imports of i into s #;
```

Questo sarà un dazio sempre generico per paese (s con set REG) ma limitato solamente ai prodotti che sono stati specificati nel set ' ag_comm ' (vedi avanti come creare set personalizzati)

Una norma generale, e utile soprattutto ai neofiti, è quella di procedere per analogia. Ad esempio: si vuole introdurre una nuova variabile, nello specifico una tariffa uniforme,

!< Nuove variabili create per introdurre le tariffe uniformi >!

```
Variable (all,r,REG) (all,s,REG)
```

```
tr(r,s) # product generic tax on import from r into s #;
```

Una strategia potrebbe essere quella di andare a vedere come la variabile "standard" (tms) che indica la tariffa viene utilizzata. Quindi, si cercano le equazioni nelle quali entra " tms ".

Queste sono:

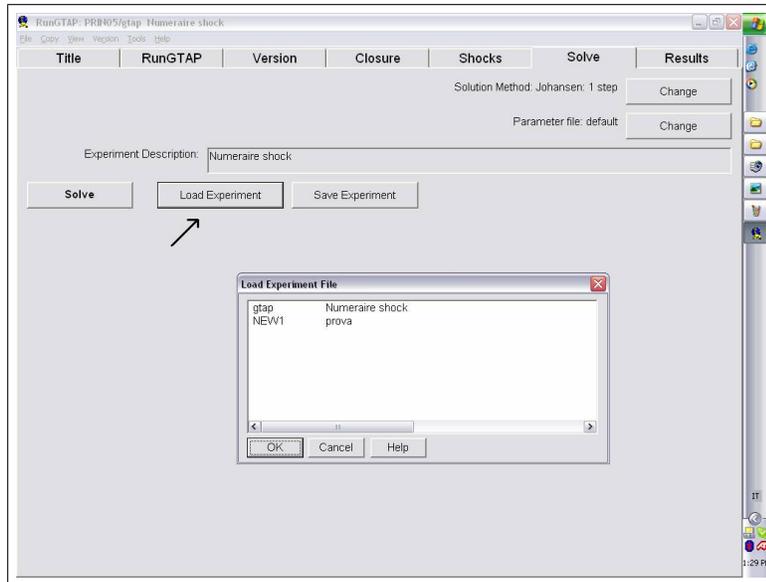


Figure 12:

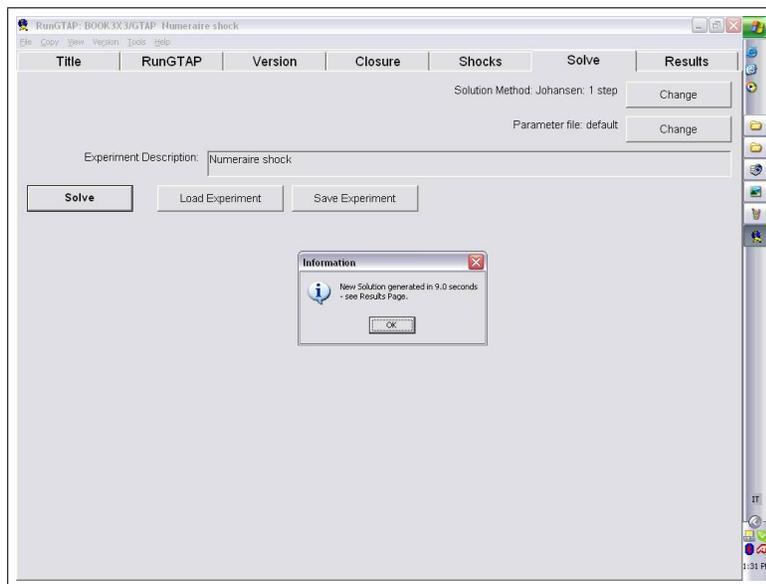


Figure 13:

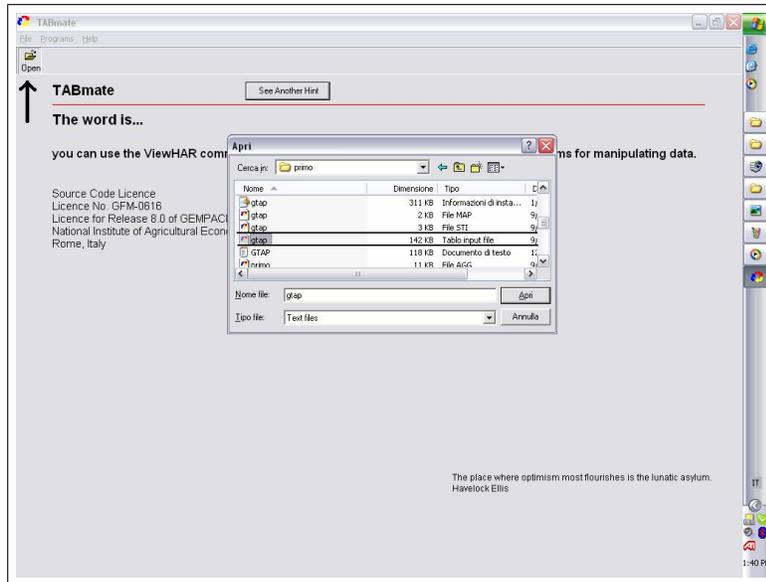


Figure 14:

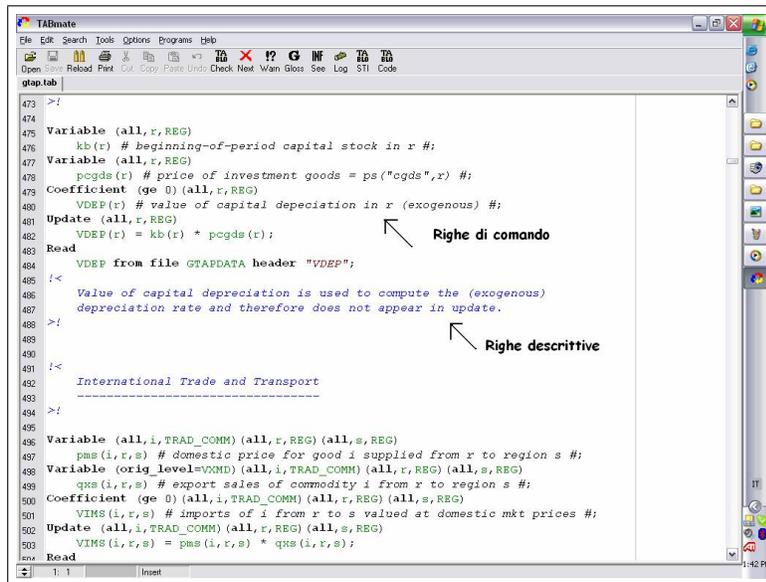


Figure 15:

```
Variable (all,i,TRAD_COMM)(all,r,REG)(all,s,REG)
    tms(i,r,s) # source-spec. change in tax on imports of i from r into s #;
!<
    The variable tms captures changes in the power of bilateral import taxes.
    However, the presence of a source-generic import tariff shift (tm) also
    permits the user to swap a single import tariff shock with another target
    variable. In particular, to insulate domestic producers from import price
    changes, it may be swapped with the relative price variable pr
>!
```

```
Equation MKTPRICES
# eq'n links domestic and world prices (HT 24) #
(all,i,TRAD_comm)(all,r,REG)(all,s,REG)
    pms(i,r,s) = tm(i,s) + tms(i,r,s) + pcif(i,r,s)
```

Per cui 'Equation MKTPRICES' diventerá:

```
Equation MKTPRICES
# eq'n links domestic and world prices (HT 24) #
(all,i,TRAD_comm)(all,r,REG)(all,s,REG)
    pms(i,r,s) = tm(i,s) + tms(i,r,s) + pcif(i,r,s)+ tr(r,s)
```

Ovvero aggiungo anche *tr* dato che questa é una delle equazioni dove entra *tms*!

3.1.1 Creare un set

I set servono, principalmente, ad agevolare la scrittura di equazioni all'interno dello stesso TABLO cosí come la scrittura degli shocks e delle chiusure.

```
Set nome #commento# (nome variabili nel set)
subset nome is subset of TRADE_COM          # devo dirgli a che set subset appartiene
```

Quando si crea un set non si fa altro che dargli un nome, secondo la scrittura:

```
Set no_ch1
```

Mettere una breve descrizione tra i 'cancelletti',

```
# paesi esterni #
```

inserire tra parentesi i "componenti" del set (in questo caso si ricorda che i nomi sono quelli dati al momento dell'aggregazione con GTAPAgg dentro le colonne di "new region" o "new sector"),

```
(cand, acp, oce, mena, china, asean, rsa,  
rame, ldc, jpn, ind, can, usa, mex, arg, bra, eu15, eu10, nowto, tur, reur);
```

infine si indica al programma di quale set base fa parte il nostro nuovo set,

```
subset no_chl is subset of REG;
```

Quindi, ad esempio, avremo:

```
Set no_chl # paesi esterni # (cand, acp, oce, mena, china, asean, rsa,  
rame, ldc, jpn, ind, can, usa, mex, arg, bra, eu15, eu10, nowto, tur,  
reur);  
subset no_chl is subset of REG;
```

3.1.2 Introdurre una variabile

Per le variabili quale quanto visto nell'esempio della nuova tariffa *tr*. Per prima cosa si crea una variabile e il suo campo di applicazione, ovvero i set su cui si muove che possono essere, 1, 2 o 3.

```
Variable (all,da,a)(all,da,a) (all,da,a) <nomevariabile>
```

Ovviamente non é sufficiente definire una variabile: bisogna poi inserirla nell'equazione dove vogliamo che questa variabile faccia riferimento. In genere, comunque, la creazione di variabili nuove all'interno del modello é un'operazione delicata anche perché origina anche un problema di numero di esogene ed endogene (vedi sezione 4.1.1).

3.1.3 Dividere un'equazione

Immaginiamo che si voglia che alcune variabili siano applicate per il solo settore agricolo (*tr1*), altre per quello industriale (*tr2*), e cosí via. A questo fine si puó dividere un'equazione in altre equazioni in modo che le ciascuna equazione si "muova" su set diversi. Immaginiamo di fare questa operazione con l'equazione MKTPRICES. Il risultato é il seguente:

```
Set Ag_comm # agricultural commodities + forestry and fishing #  
(pdr, wht, gro, osd, v_f, c_b, sgr, rmk, vol, ctl, pfb, ocr, oap, wol, cmt, omt,
```

```
b_t, ofd, mil, pcr, frs, fsh);
```

```
subset
```

```
Ag_comm is subset of TRAD_COMM;
```

```
Set Ind_comm2 # industrial commodities # (garment, lum, ppp, p_c, crp, othmnf,  
fmp, mvh, ele, nares);
```

```
Subset
```

```
Ind_comm2 is subset of TRAD_COMM;
```

```
Set Services # servizi # (wtr, cns, trd, cmn, financial, transport, othsvces);
```

```
Subset
```

```
Services is subset of TRAD_COMM;
```

```
Equation aMKTPRICES
```

```
# eq'n links domestic and world prices (HT 24) #
```

```
(all,i,Ag_comm)(all,r,REG)(all,s,REG)
```

```
pms(i,r,s) = tm(i,s) + tms(i,r,s) + pcif(i,r,s)+ tr1(i,s)
```

```
Equation bMKTPRICES
```

```
# eq'n links domestic and world prices (HT 24) #
```

```
(all,i,ind_comm2)(all,r,REG)(all,s,REG)
```

```
pms(i,r,s) = tm(i,s) + tms(i,r,s) + pcif(i,r,s)+ tr2(i,s)
```

```
Equation cMKTPRICES
```

```
# eq'n links domestic and world prices (HT 24) #
```

```
(all,i,services)(all,r,REG)(all,s,REG)
```

```
pms(i,r,s) = tm(i,s) + tms(i,r,s) + pcif(i,r,s)+ tr3(i,s)
```

Quindi l'equazione che lega il prezzo domestico con quello mondiale é stata divisa in modo da avere la determinazione del prezzo diversa per il set relativo ai prodotti agricoli e quello relativo ai prodotti non-agricoli⁸.

Due avvertenze: la somma dei set in cui é disaggregata l'equazione deve ovviamente rappresentare il set completo dell'aggregazione settoriale scelta. In altre parole, nel TABLO originale *mktprice* si muove su TRAD_COMM. I tre set, appositamente creati, rappresentano tutti i

⁸Attenzione: dato che 'MKTPRICES' é presente nel file *.sti* va tolta la condensazione altrimenti il modello non accetta la divisione dell'equazione.

settori di TRAD_COMM. La seconda avvertenza, invece, rimanda al file *.sti*. Come si vedrà nel prossimo paragrafo, in questo file vengono indicate quelle variabili o equazioni che per semplificare la convergenza del modello vengono condensate, ovvero non vengono esplicitamente calcolate dal modello. Quando si procede ad una modifica di una equazione dentro il TABLO dobbiamo accertarci che questa equazione non sia condensata ovvero decondensarla se lo é.

3.1.4 ALCUNE FUNZIONALITÁ ESSENZIALI di TABMATE

- **Tablocheck** - serve a verificare che le modifiche apportate al TABLO siano coerenti e non presentino errori sia tecnici che logici. Se il check restituisce 'no errors found' allora il TABLO é a posto altrimenti il programma dará un messaggio di errore con la descrizione dello stesso e quindi bisognerà procedere alla correzione e poi nuovamente al check. A volte il risultato del check ci informa che non ci sono errori ma alcuni 'warnings', in linea di massima in questi casi si può andare avanti comunque.;
- **Gloss** serve ad individuare in quali parti del file é presente una variabile: si posiziona il cursore sulla variabile od equazione che si vuole individuare e si clicca 'Gloss'.

Ad ogni modo, é fondamentale ricordarsi che ogni volta che si modifica il TABLO questo va salvato. Dato che TabloCheck, oltre a verificare la coerenza interna del TABLO, procede anche al salvataggio dello stesso, si può utilizzare sempre questa funzione sia per il check che per il salvataggio. Una volta apportate le modifiche volute al file TABLO occorre fare in modo che anche gli altri due file di sistema si adattino al nuovo TABLO. Per questo devo modificare anche i file denominati sempre gtap ma con estensione *.sti* e *.map*, entrambi contenuti nella stessa cartella di prima.

3.2 Modifica del file *.sti*

Il file *.sti* é un file di sistema che indica al programma quali variabili ed equazioni possono essere utilizzate in maniera condensata. Il programma (di default) condensa tutte le variabili e le equazioni che trova elencate nel file *.sti*. Il fatto che alcune variabili ed equazioni vengano utilizzate in forme condensate permette al modello di ridurre il numero di operazioni per calcolare l'equilibrio. D'altra parte però il fatto di avere una variabili o un'equazione in questa forma fa si che questa sia invisibile all'utilizzatore. Ad esempio, una variabile condensata non comparirá nell'elenco delle variabili presenti in chiusura, oppure un'equazione condensata non può essere divisa a livello di TABLO. E' quindi evidente che qualora si voglia avere la possibilità di shockare una variabile condensata oppure lavorare su un'equazione condensata bisogna prima

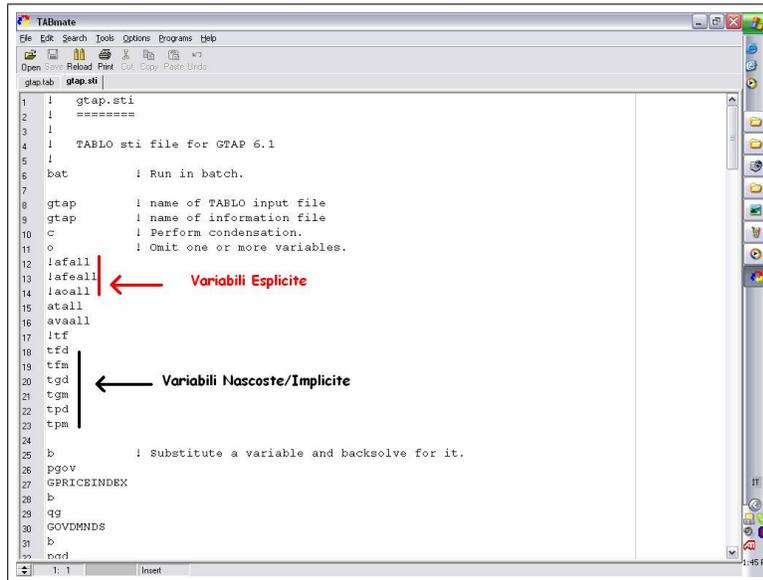


Figure 16:

procedere alla de-condensazione (vedi piú avanti sezione 4.1.1 per ulteriori approfondimenti sulle variabili condensate).

A livello operativo per de-condensare una variabile bisogna 'remmare' (mettere un punto esclamativo) l'equazione o la variabile (vedi Figura 16).

3.3 Modifica del file *.map*

Il file *.map* rappresenta la lista delle variabili esogene, cioè le variabili che posso essere shockate. Ovviamente qualora si de-condensa una variabile oppure se ne introduce una nuova nel file TABLO, bisogna ricordarsi di aggiungerla nel file *.map* per poterla poi utilizzare negli esperimenti.

4 Implementazione delle modifiche con WinGEM

Una volta che si sono modificati i files di sistema bisognerà obbligatoriamente procedere all'implementazione dei suddetti file in modo da renderli "utilizzabili" da RunGTAP (i file da implementare sono solamente i files TABLO e quello *.sti* mentre nessuna operazione é richiesta per il file *.map*). Questa passaggio rappresenta una fase puramente tecnica che va ripetuta OGNI VOLTA CHE SI PROCEDE ALLA MODIFICA DI UNO DEI FILE DI SISTEMA (o come già detto ogni volta che si modificano le cartelle di riferimento di RUNGTAP, vedi 'modules' e '12 file').

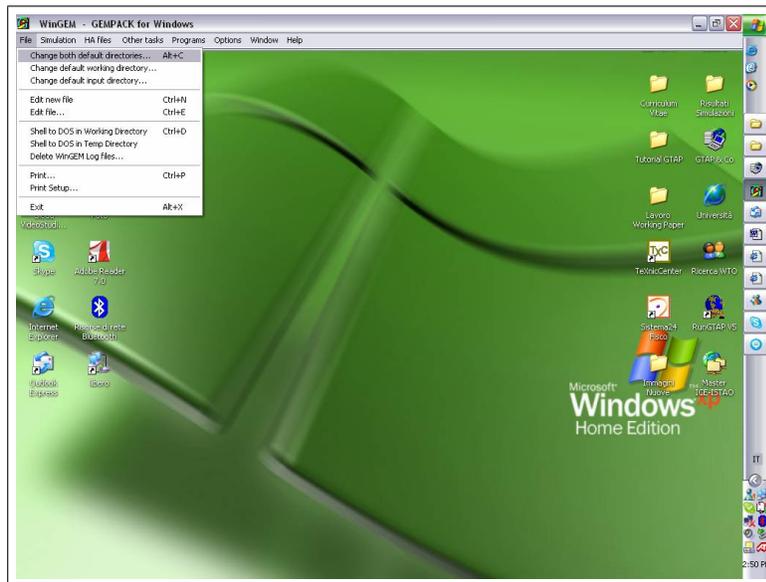


Figure 17:

Per svolgere questa operazione il pacchetto "GTAP" comprende una interfaccia in ambiente Windows, WINGEM, che consente di compiere questa operazione in maniera automatica. Il primo passo é, ovviamente, l'apertura di WINGEM; una volta aperto bisogna indicare al programma in quale cartella andare a prendere i file che si vogliono implementare. Per questa operazione si apre il menú "File - Change both default directory" (vedi Figura 17). Una volta scelta la cartella dove sono presenti i file da implementare (ovvero la cartella che contiene la versione sulla quale stiamo lavorando), con un doppio click del mouse, questa verrà impostata come "default" directory ovvero la direzione dove Wingem andrà a cercare i file TABLO ed *.sti* (Figura 18).

A questo punto, attraverso il menú "simulation", cliccando su "tablo Implement" si aprirà la finestra dove, cliccando su "Select" si potrà selezionare il TABLO (Figura 19). Da qui, una volta selezionato il file, si cliccherà su "Run" per far partire l'implementazione.

Di seguito, apparirà la schermata riportata in Figura 20 dove si effettuerà prima l'implementazione del file TABLO.

Successivamente cliccando su tasto "" si procede alla stessa operazione per il file *.sti* (vedi Figura 21).

Passaggio ulteriore da fare solo se si ha la versione con FORTRAN Nel caso si stesse utilizzando la versione con FORTRAN bisogna fare una terza operazione descritta qui di seguito. In particolare sulla finestra che appare alla fine dell'implementazione del file *.sti* si

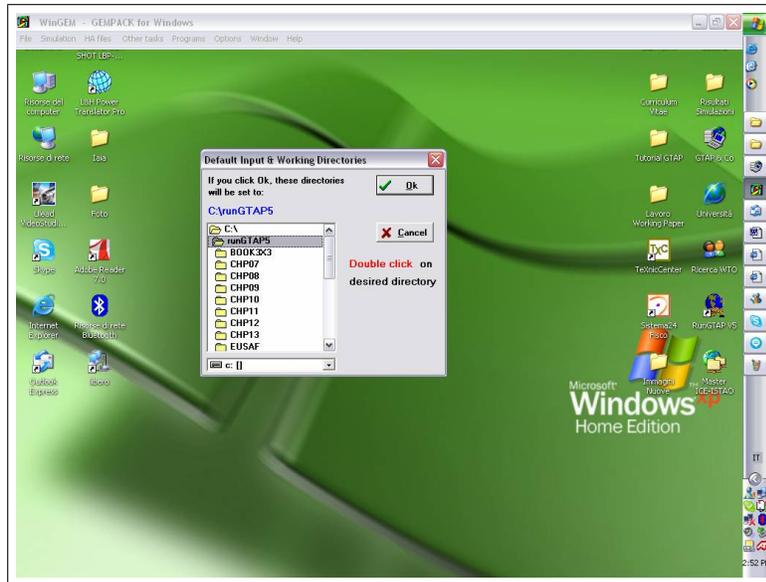


Figure 18:

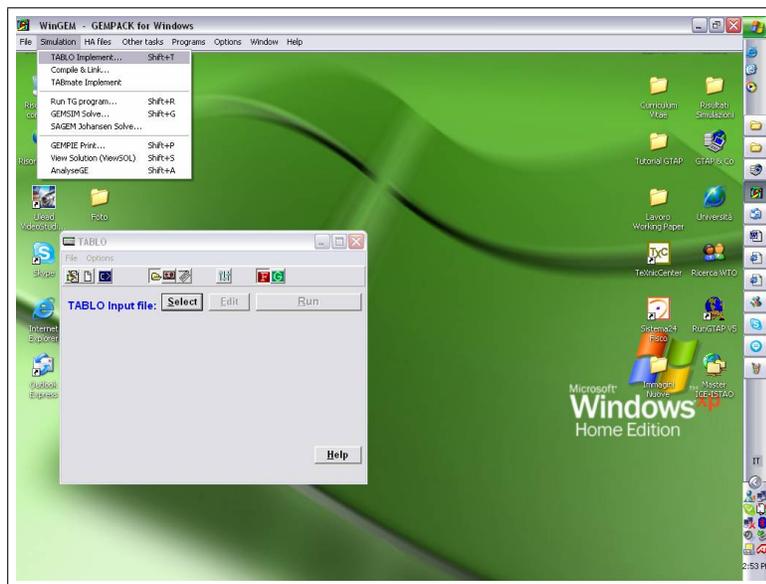


Figure 19:

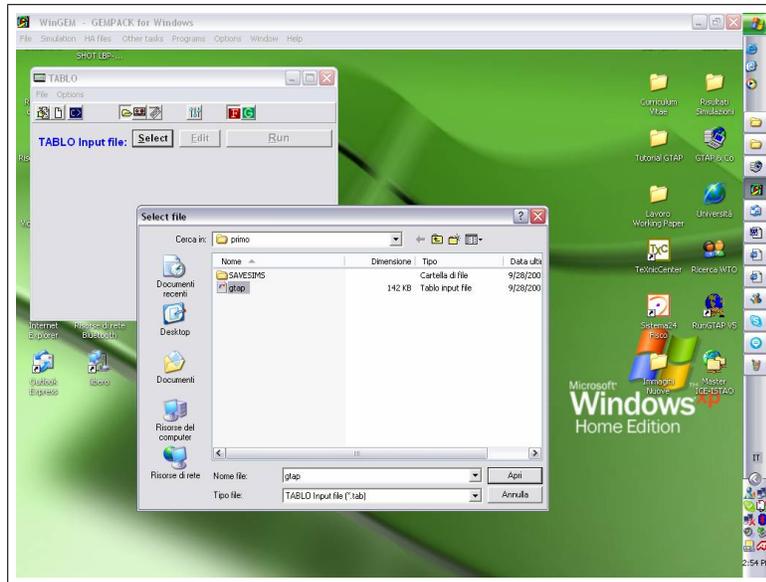


Figure 20:

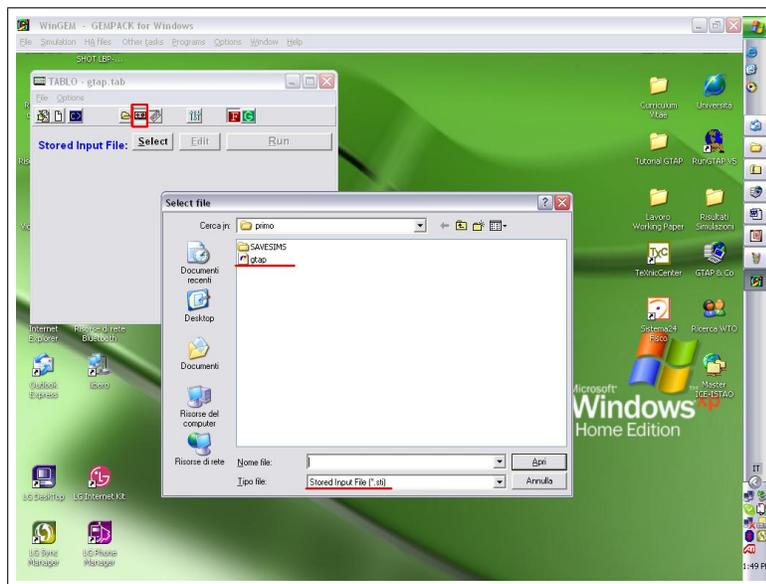


Figure 21:

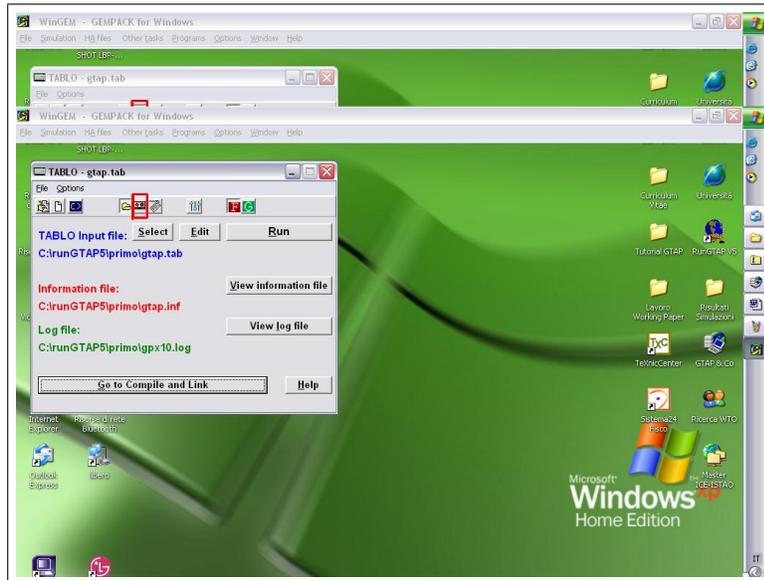


Figure 22:

cliccherà sul tasto "Go to Compile and Link" (vedi Figura 22).

A questo punto è stata creata una versione che è nuova non solo per l'aggregazione, ma anche per set, variabili, struttura del modello e altre modifiche apportate.

Ora ripetiamo quello che abbiamo fatto in RunGTAP dopo aver creato la nuova aggregazione. Questa volta faremo di nuovo andare l'esperimento "Numerarie shock" per verificare che i nuovi files di sistema implementati funzionino a dovere. (Attenzione, l'aver lavorato sul file TABLO o *.sti* significa probabilmente aver creato delle nuove variabili nel TABLO, aver decondensato delle variabili dentro il file *.sti*, etc. in questo caso bisogna prestare attenzione alla regola esogene=endogene ovvero bisognerà andare ad aggiungere alla chiusura le eventuali nuove variabili, i.e. porre come esogene le nuove variabili) (vedi sezione 4.1.1).

Se l'esperimento numerario da un risultato significa che tutto è in ordine e, quindi, possiamo finalmente lavorare con le simulazioni.

4.1 RunGTAP: Parte Seconda

4.1.1 CHIUSURA

Nella sezione "CLOSURE" è presente un elenco di variabili che altro non sono che tutte quelle esogene originali del modello. Questo elenco può essere modificato scrivendovi le nuove variabili che sono state create (e che probabilmente vogliamo anche osservare) oppure inserendovi variabili già esistenti ma non comprese nella chiusura originale. Tale elenco, naturalmente,

dovr essere coerente con quello che abbiamo scritto in precedenza nel file TABLO e nei file *.sti* e *.map* .

Per aggiungere una variabile al gruppo delle esogene é sufficiente scrivere il nome della variabile (come riportato nel file TABLO) in coda al gruppo: per rendere endogena una variabile basta cancellarla (vedi Figura 23). Ovviamente, il modello per poter essere risolto, dovr avere un numero pari di esogene ed endogene. Segue che nel momento in cui una variabile esogena viene cancellata dall’elenco presente nella schermata relativa alla CHIUSURA (perché é appunto stat resa endogena), allora bisogner inserire una nuova variabile esogena, cioé bisogner scrivere nella CHIUSURA la variabile che si vuole esogenizzare. Nel fare questa operazione bisogna prestare attenzione agli indici della variabile. Ad esempio, se si rende endogena $tms(i, j, s)[REG, REG, TRAD_COMM]$, cioé il dazio applicato dal paese i contro i paesi j sui prodotti s e pongo esogena $qxs(i, j, s)[REG, REG, TRAD_COMM]$, cioé le esportazioni del paese i verso i paesi j dei prodotti s , allora il numero dovrebbe essere uguale dato che entrambe sono pari a $i * j * s$. Ma se io rendo endogena, ad esempio, $qiw(i, s)[REG, Trad_comm]$, cioé le importazioni del paese i da tutti i paesi (quindi non ho l’indice j) del prodotto s , allora il numero delle endogene ’nuove’ dato da $tms(i, j, s)[REG, REG, TRAD_COMM]$ sar $>$ del numero delle endogene ’nuove’ dato da $qiw(i, s)[REG, TRAD_COMM]$!

Caso diverso é la creazione di una nuova variabile. Ad esempio, se si crea la variabile $tr(r, s)$ (come nell’esempio relativo alla creazione della variabile), questa, una volta inserita nel TABLO e nel file *.map*, dovr essere inserita nella CHIUSURA come esogena ma non ci sar bisogno di creare nessuna variabile endogena nuova (cioé spostare una variabile esogena della stessa dimensione tra le endogene) dato che finché la nuova variabile rimane esogena per il modello il suo valore pari a 0 ed, essendo esogena, tale valore non muta tra un punto di equilibrio e un altro. Ovviamente, nel caso in cui rendessimo endogena $tr(r, s)$, cioé la nuova variabile creata, allora dovrebbe necessariamente spostare tra le esogene una variabile inizialmente endogena dato che, in caso contrario, il modello si troverebbe con un numero eccessivo di endogene (tutte quelle iniziali + $tr!!$).

4.1.2 SHOCKS

Aprendo la sezione ”Shocks” apparir la schermata riportata in Figura 24. In alto, di fianco alla scritta ”Variable to shock” si apre una lista con tutte le variabili che é possibile sottoporre a shock, mentre, in basso a sinistra si trovano 2 tasti, ”Add to Shock List” e ”Clear Shock List” che servono rispettivamente per aggiungere uno shock o per ripulire la lista degli shock aggiunti (prima di iniziare ad aggiungere gli shock ricordarsi sempre di pulire la lista).

Ipotizziamo ora di voler shockare la variabile tm che rappresenta il dazio sulle importazioni.

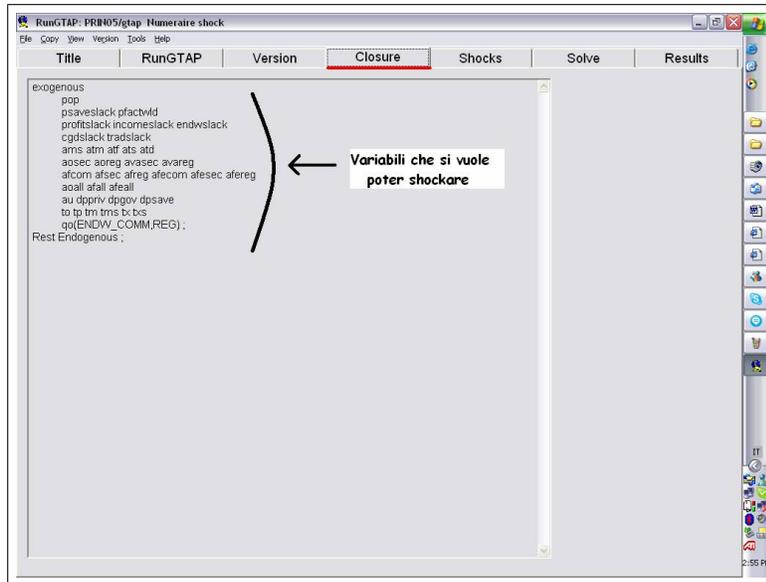


Figure 23:

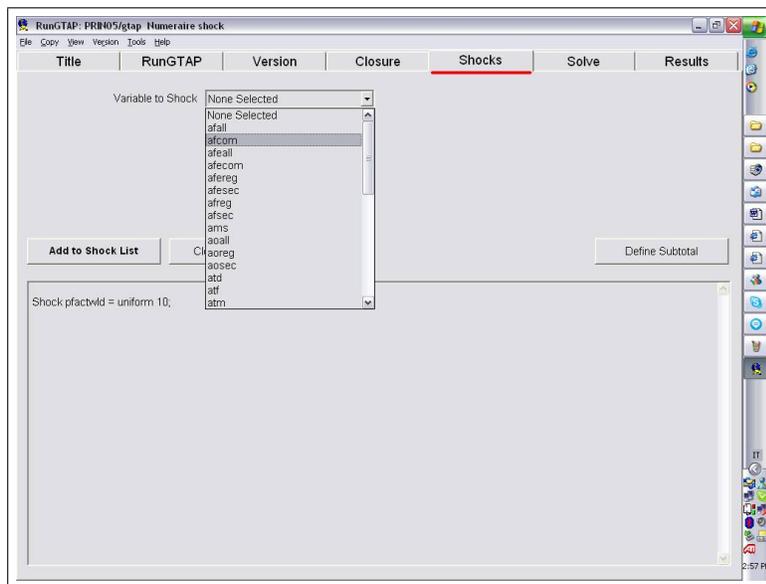


Figure 24:

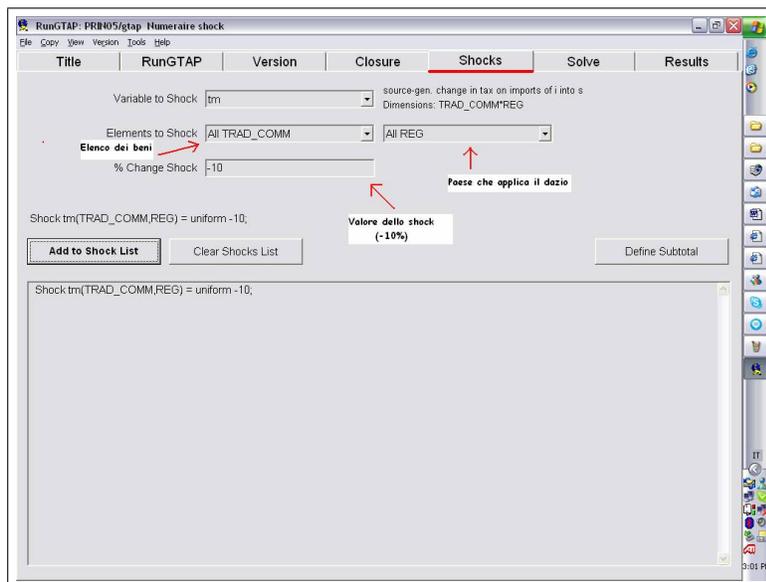


Figure 25:

Una volta scelta la variabile si aprirá la videata della Figura 25 in cui bisogna specificare a quali beni si riferisce il dazio che shockeremo e qual é il paese che impone questo dazio sull'import. Una volta definiti i tre parametri evidenziati nella Figura 25, si inserisce lo shock nella lista usando il tasto "Add to shock list".

Gli shocks possono essere scritti in 3 modi diversi, come change rate, change power e target rate. Per esempio , per eliminare una tariffa *ad valorem* del 20% (change rate= -100%), la potenza della tassa deve cambiare da 1.2 a 1.0: un cambiamento della potenza del $-16,67\%$. Per avere lo stesso tasso (cambiamento percentuale= -50%), la power della tassa deve cambiare da 1.2 to 1.1: un cambiamento della potenza del $-8,33\%$. Per avere la corrispondenza tanto tra un tasso espresso in percentuale e uno in potenza o una variazione percentuale e una di potenza, si può utilizzare l'utility "Valerie" che si trova sempre nel menu di RunGTAP "tools" >"Valerie", dove basta inserire il valore che si ha e quello che si vuole avere, cliccare sul volto della bella Valerie e quindi avere tutte le corrispondenze (vedi figure 26 e 27. In pratica 'Valerie' é un tool del programma che non fa altro che calcolare l'equivalente in power di una variazione percentuale e può essere utile in alcuni casi. Fortunamente RunGTAP permette di inserire, come già detto, sia shock espressi come percentuale che come 'power'; nel primo caso sarà poi RunGtap a trasformare il valore percentuale nell'equivalente power .

Infine utilizzando 'target rate' si impone un valore preciso alla variabile (vedi Figura (28).

Dopo aver finito di shockare le variabili desiderate, ci si può spostare nella sezione successiva, quella dedicata alla soluzione del modello, "SOLVE".



Figure 26:

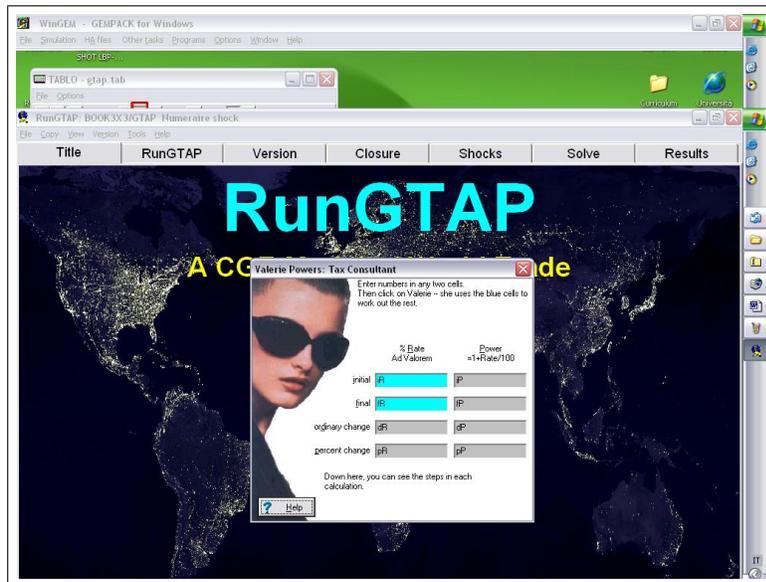


Figure 27:

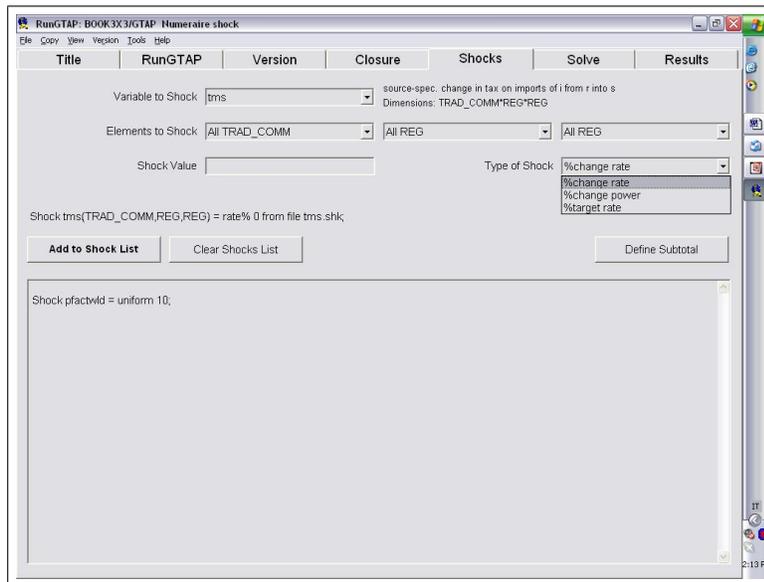


Figure 28:

4.1.3 SOLVE

Se non si é ancora impostato il metodo di soluzione su GRAGG con Automatic Accuracy, in questa sezione é possibile rimediare con il tasto dedicato. Nella finestra illustrata in Figura 29 é possibile scegliere quello che piú si adatta alle esigenze del caso. Impostato il metodo di soluzione, si dia un nome all'esperimento scrivendolo nell'apposita casella e, prima di passare alla soluzione, sará sempre buona norma salvare l'esperimento in modo da poterlo ripetere ogni volta che lo si desidera senza dover reimpostare sempre tutti i parametri.

Esistono diversi metodi di risoluzione, ed é quindi necessario fare una scelta. L'esperienza insegna che, come primo passo, il metodo migliore di soluzione é GRAGG con l'opzione "automatic accuracy". Questo metodo é quello che offre il migliore "trade-off" fra precisione dei risultati e 'tempo' di risoluzione. Per impostare il metodo di risoluzione prescelto, bisogna aprire RUNGTAP cliccando sul collegamento che abbiamo creato sul desktop. Si deve poi cliccare sulla linguetta "SOLVE" (vedi Figura 30). A questo punto si aprirá una finestra. Cliccando sul tasto in alto a destra "Solution Method" si seleziona il metodo di soluzione⁹.

Terminati questi passaggi possiamo finalmente pigiare il tasto "SOLVE" e la macchina si metterá al lavoro per trovare la soluzione al modello. Il tempo necessario, come gia detto in precedenza, varierá di molto a seconda della complessitá del modello che abbiamo costruito. La schermata che apparirá é quella in Figura 31.

Quando il sistema ci comunicherá che la soluzione é stata trovata, possiamo passare all'analisi

⁹Per un approfondimento si veda paper HERTEL, MA QUALE??.

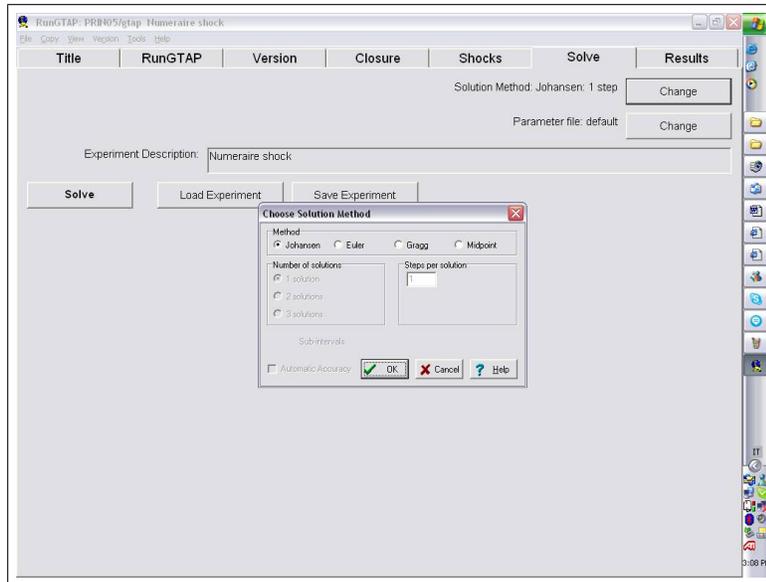


Figure 29:

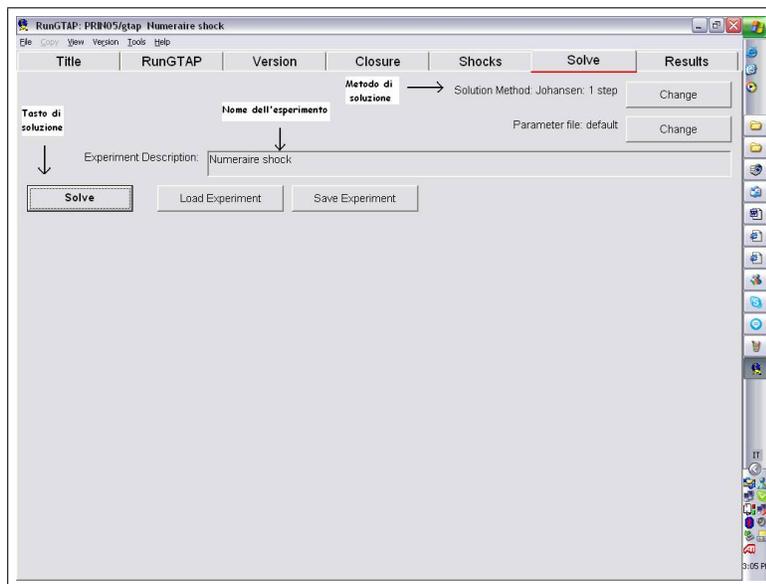


Figure 30:

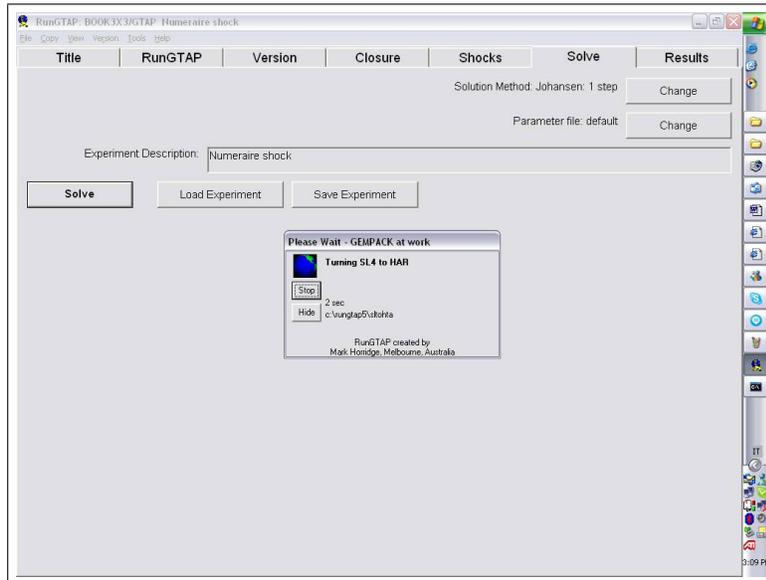


Figure 31:

dei risultati.

4.1.4 Analisi dei risultati

Un primo sguardo ai risultati lo si può avere direttamente dalla schermata di GTAP andando dentro alla sezione "RESULTS" (Figura 32).

Con un doppio click su una qualsiasi variabile si apre una nuova pagina dove sono illustrati in dettaglio i valori relativi a quella variabile: nella Figura 33, ad esempio, sono riportate le variazioni della bilancia commerciale di ogni paese considerato nell'aggregazione, con valori espressi in milioni di dollari.

Cliccando di nuovo su un qualsiasi valore si ritorna alla schermata precedente. Nella schermata principale, inoltre, è possibile vedere i risultati in vari modi (ad esempio in riferimento ad un solo paese oppure ad un solo settore merceologico) attraverso il menu a tendina che appare nella parte alta dello schermo con su scritto "Everything".

La cosa migliore da fare, tuttavia, è quella di salvare i risultati in un apposito file tramite il menù "File - Save outputs - Save all outputs as ZIP". Così facendo si genererà un file ZIP contenente tutti i risultati che verrà salvato nella cartella creata automaticamente dentro "C:\runGTAP5". Il ZIP conterrà più file, ognuno dei quali con contenuti diversi. Come mostrato dalla Figura 34 è possibile scegliere cosa salvare: Qualora fosse selezionato, deselezionare l'ultima opzione (Extrapolation accuracy file). Oltre al file ZIP è possibile creare un altro Solution File contenente solo parte di informazione, attraverso il percorso "File > Save

RunGTAP: BOOK3X3GTAP Numeraire shock

Title	RunGTAP	Version	Closure	Shocks	Solve	Results
Everything	1 (Sim)					
Variable	Size	Description		No.	Name	
Macros	1			12	Scalar variables (just one element)	
af	TRAD_COMM*PROD_COMM*REG	1	composite intermed. input i augmenting tech change by j of r			
afe	ENDW_COMM*PROD_COMM*REG	1	primary factor i augmenting tech change by j of r			
ams	TRAD_COMM*REG*REG	1	import i from region r augmenting tech change in region s			
ao	PROD_COMM*REG	1	output augmenting technical change in sector j of r			
au	REG	1	input-neutral shift in utility function			
ava	PROD_COMM*REG	1	value added augmenting tech change in sector i of r			
cgdslack	REG	1	slack variable for qcgs(r)			
compvalad	PROD_COMM*REG	1	composition of value added for good i and region r			
dpav	REG	1	average distribution parameter shift, for EV calc.			
dpgov	REG	1	government consumption distribution parameter			
dppriv	REG	1	private consumption distribution parameter			
dpsave	REG	1	saving distribution parameter			
dpsum	REG	1	sum of the distribution parameters			
DTBAL	REG	1	change in trade balance X - M, \$ US million			
DTBALi	TRAD_COMM*REG	1	change in trade balance by i and by r, \$ US million			
DTBALR	REG	1	change in ratio of trade balance to regional income			
endwslack	ENDW_COMM*REG	1	slack variable in endowment market clearing condition			
EV	REG	1	equivalent variation, \$ US million			
EV_ALT	REG	1	regional EV computed in alternative way			
incomslack	REG	1	slack variable in the expression for regional income			
kb	REG	1	beginning-of-period capital stock in r			
ke	REG	1	end-of-period capital stock in r			
ksvces	REG	1	capital services = qo("capital",r)			
pcgds	REG	1	price of investment goods = ps("cgds",r)			
pcf	TRAD_COMM*REG*REG	1	CIF world price of commodity i supplied from r to s			

Double click on an item to view it (or arrow keys + spacebar)

Figure 32:

RunGTAP: BOOK3X3GTAP Numeraire shock

Title	RunGTAP	Version	Closure	Shocks	Solve	Results
Everything	1 (Sim)					
DTBAL	(Sim)					
USA						-4253.81
EU						-3865.64
ROW						8119.44

DTBAL(REG) [change]: change in trade balance X - M, \$ US million

Figure 33:

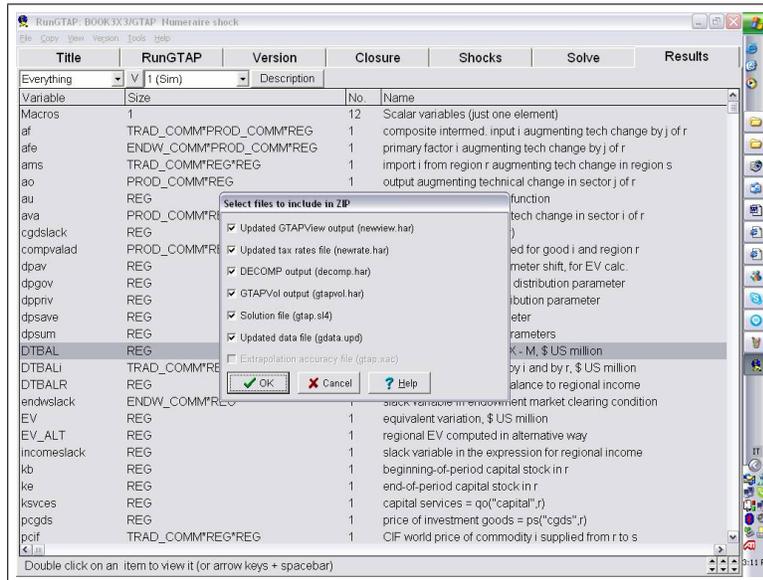


Figure 34:

Outputs > Solution File". All'interno del suddetto menú si possono trovare le informazioni relative sia all'ambientazione creata in precedenza (Base Data) che quelle relative ai risultati prodotti dall'esperimento (Updated Data) (Figura 35). A questo punto occorre dare un doppio click in mezzo al primo rettangolo della quarta colonna che si apre.

Per fare analisi piú dettagliate e approfondite si possono utilizzare i programmi "VIEWHAR" e "ANALYSEGE" servono rispettivamente per visualizzare e per analizzare i risultati. Nella schermata relativa ai risultati i valori sono espressi come variazione. Allo stesso tempo nel menú 'view', 'updated data', 'Gtapview output', alcuni valori sono espressi anche in valore assoluto (USA dollari).

5 Per approfondire

Anania, G., 2001. I modelli per l'analisi degli effetti per l'agricoltura dell'Unione Europea di una liberalizzazione degli scambi, in *Valutare gli effetti della politica agricola comune*, a cura di Anania G., ESI.

Brockmeier M., 1996. A Graphical Exposition of the GTAP Modelby. *GTAP Technical Paper*, No. 8

De Muro, P. e Salvatici, L., 2001. La politica agricola comune nei modelli multisettoriali, in *Valutare gli effetti della politica agricola comune*, a cura di Anania G, ESI.

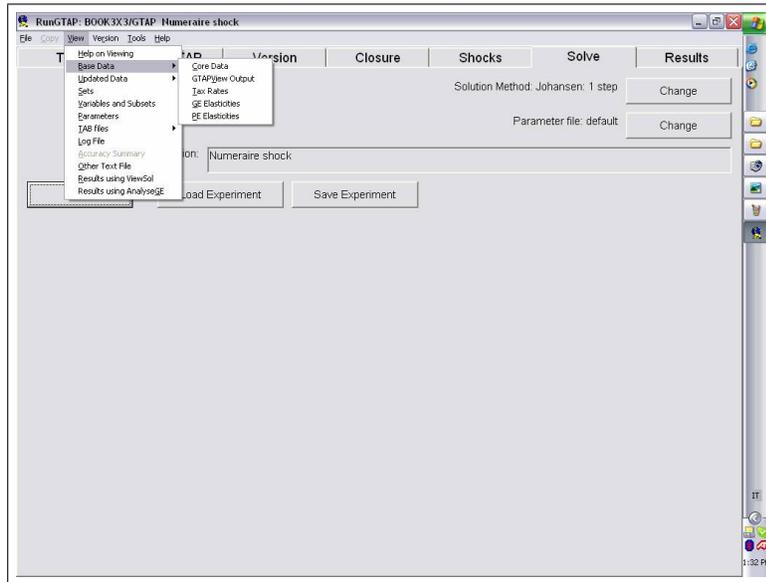


Figure 35:

Hertel T., 1997. *Global Trade Analysis, Modelling and Applications* (Chapter 2, 3 and 4). Cambridge University Press

Hertel, T., 1999. Applied General Equilibrium Analysis of Agricultural and Resource Policies. *Staff Paper*, 99-2, Dept. of Agricultural Economics, Purdue University

Pearson, K. and Horridge, M. Hands-on Computing with RunGTAP and WinGEM To Introduce GTAP and GEMPACK, *GTAP Resource*, No.1638

Pearson, K. and Horridge, M. AnalyseGE. *GTAP Resource* No.796