

Tutorial 2

Implementazione modello numerico del flusso delle acque sotterranee e raffinamento locale della griglia con SID&GRID

parte 2

Rudy Rossetto

r.rossetto@sssup.it

Iacopo Borsi

borsi@math.unifi.it



INTRODUZIONE

In questo esercizio utilizzeremo i risultati della parte 1 del tutorial per mostrare le potenzialità del metodo di raffinamento LGR (Local Grid Refinement) e in particolare la sua implementazione all'interno dell'ambiente SID&GRID.

Prima di procedere con questo secondo esercizio, consigliamo all'Utente di aver preso padronanza con l'ambiente SID&GRID, e pertanto di aver eseguito con successo tutti i passaggi illustrati nella parte 1.

Questa seconda parte riprende la fase finale a cui si è giunti nella parte 1.

Si presume pertanto che il modello sia stato implementato correttamente e che sia stata eseguita con successo la simulazione.

CREAZIONE DEL RAFFINAMENTO

Cliccare su *model_layer_1*

Con lo strumento *Selezione per rettangolo* (icona su toolbox oppure da **Vista > Selezione > Selezione per rettangolo**), selezionare il sottodominio da raffinare intorno al campo pozzi.

Cercare di selezionare il rettangolo in modo da comprendere tutto il cono di depressione.

OPPURE (metodo consigliato): è possibile operare la selezione utilizzando la funzione **Filtro** (**Tabella > Filtro**): impostare i parametri di filtro in modo da selezionare

il rettangolo compreso fra

ROW >= 15 AND ROW <= 26 AND COL >= 31 AND COL <= 44

CREAZIONE DEL RAFFINAMENTO (2)

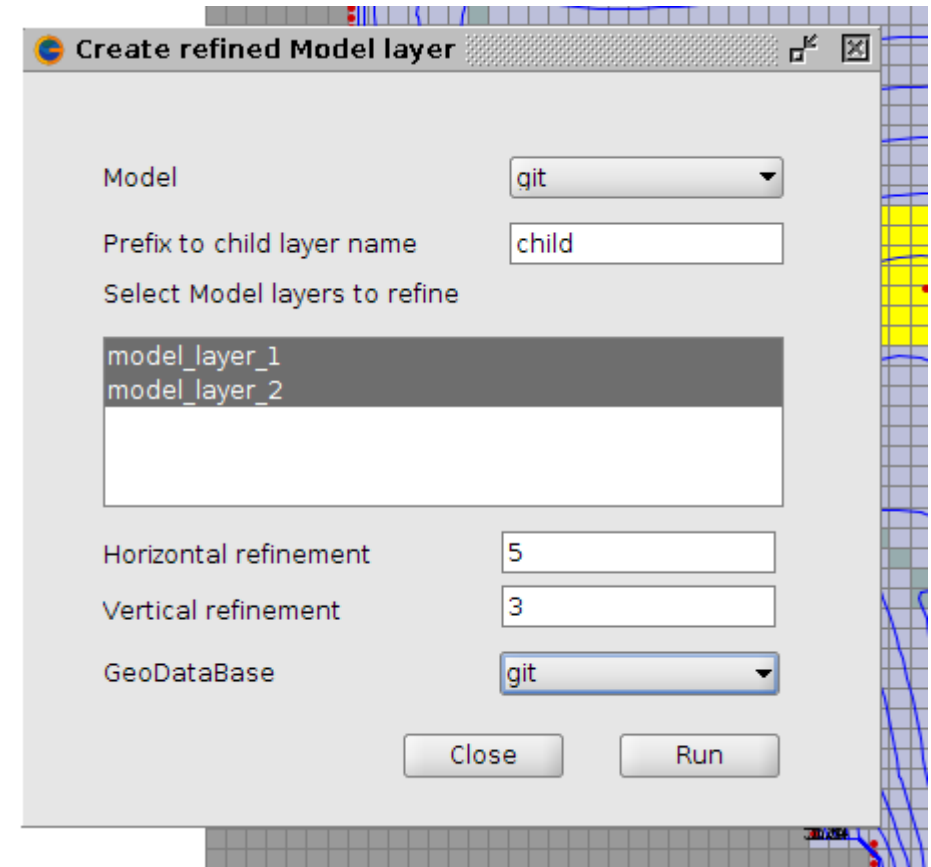
Poi: **SG Configure > Griglia > Raffina > Raffina model layer**

Selezionare il layer desiderato (*model_layer_1 e model_layer_1*) e riempire i campi:

Horizontal refinement: **5**

Vertical refinement: **3**

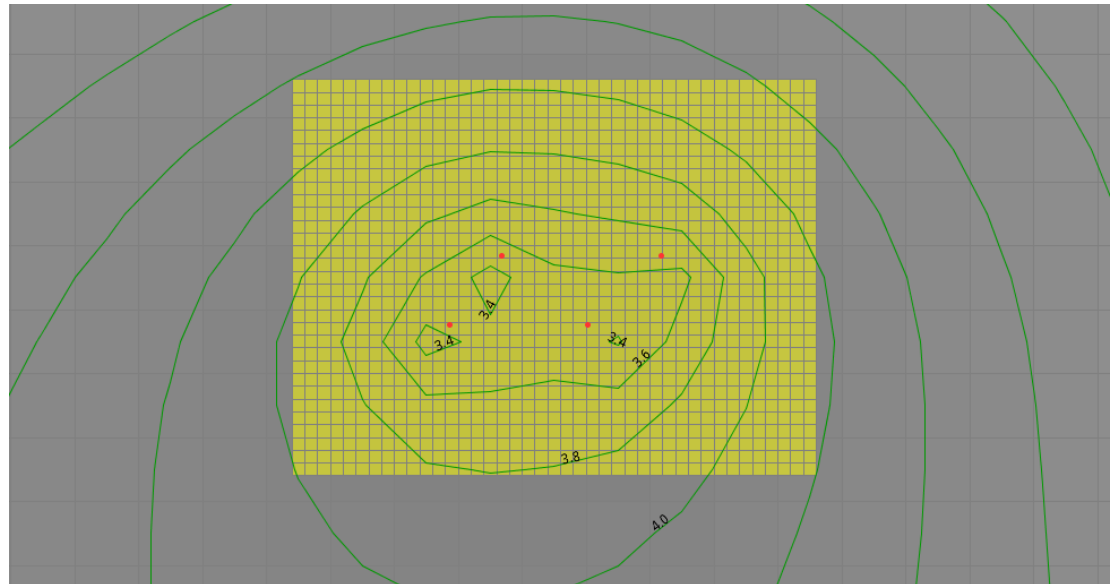
Dopo che il processo è terminato (impiega alcuni secondi), si nota che sulla vista sono presenti **6 child model layer**: **child_1, child_2, ..., child_6** ciascuno dei quali ha ereditato le proprietà dal model layer PARENT.



CREAZIONE DEL RAFFINAMENTO (3)

Adesso, ci comportiamo con il modello CHILD come se fosse un altro modello.

*N.B.: come detto sopra, tutte le proprietà geometriche e idrodinamiche contenute nel `model_layer_1` sono state passate automaticamente ai layer child (ad es: `top`, `bottom`, `Kx`, `Ky`, `Kz`, ecc.). Inoltre, importante: la tabella degli stress period è unica per parent e child, quindi niente dobbiamo fare per quel che riguarda la discretizzazione temporale. In questo caso, **dovremo inserire solamente i 4 pozzi centrali**, che sono l'unico stress presente nel modello child.*



INSERIMENTO DEI POZZI CHILD

Andare sul layer dei pozzi ***well.shp*** e selezionare **solo i 4 pozzi centrali (con seleziona per rettangolo)**

Procedere come già fatto per i pozzi in precedenza:

SG Configure > Tools > Spatial object Definitions > Point to well

Riempire i dati, ricordando di **referirsi al *child_1*** come modello di layer.

Si crea un *child_well*

Aprirlo in editing e assegnare i valori ai pozzi.

SP 1 = 0

SP 2 = -2500

SP 3 = 0

From_lay = 4;

To_lay = 6; (perchè il “vecchio” layer 2 ora equivale a layer 4+5+6)

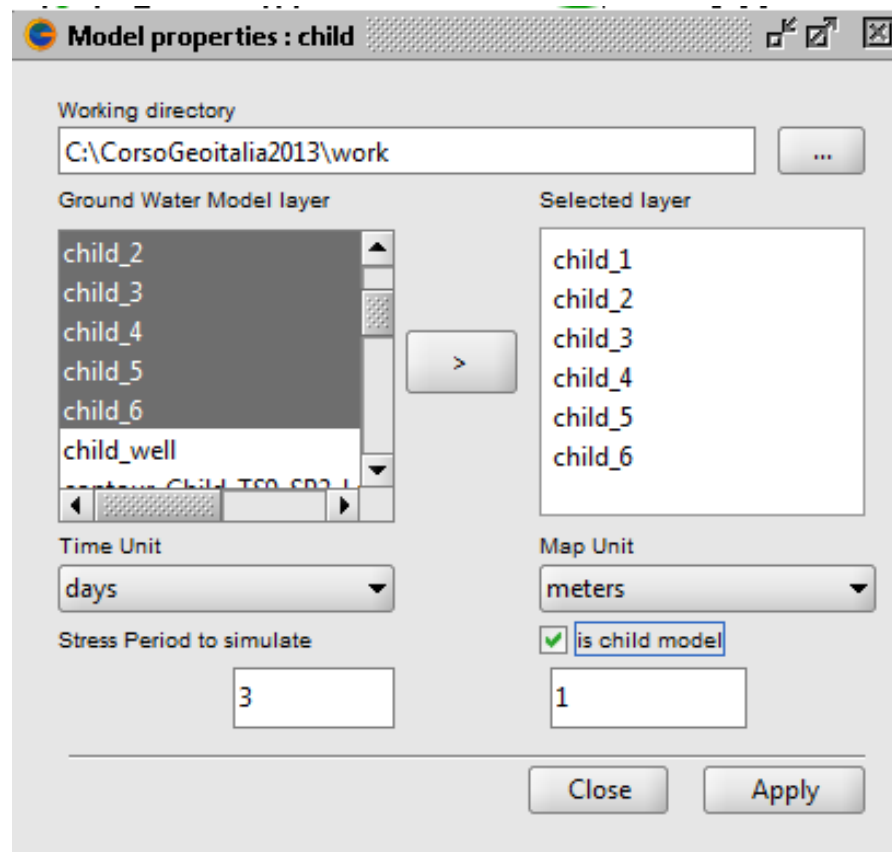
Flux_gw	ROW	COL	from_lay	to_lay	active	sp_1	sp_2	sp_3
)	14	17	4	6	1	-1500.0	-1500.0	0.0
)	14	29	4	6	1	-1500.0	-1500.0	0.0
)	20	13	4	6	1	-1500.0	-1500.0	0.0
)	20	24	4	6	1	-1500.0	-1500.0	0.0

COSTRUIRE L'OGGETTO MODELLO CHILD

Da Gestore progetto aprire il modello child
Inserire i *child_1*,..., *child_6* come layer e le altre info su modello (analogo a quanto fatto prima)

>>> Inserire la spunta (flag) a **is child**

>>> Nel campo sottostante inserire **1** (perché è il modello CHILD numero 1)



SCELTA E INSERIMENTO DEL VALORE *IBFLG* PER IL MODELLO CHILD

Nell'algoritmo di accoppiamento fra parent e child, il solutore numerico deve riconoscere un valore numerico (*flag*) con il quale identificare le celle di bordo del child e sulle quali imporre che il carico idraulico sia (ad ogni iterazione parent/child) uguale a quello calcolato nel modello parent.

Per fare ciò, secondo la convenzione di MODFLOW, le celle di bordo del modello child devono avere come valore IBOUND un intero negativo.

In SID&GRID il valore IBOUND per ogni layer si trova nella tabella degli attributi del rispettivo model layer, sotto forma del campo dal nome di ACTIVE (la ragione è che il valore 0 identifica le celle NON attive, cosa già vista all'inizio dell'esercizio).

Inoltre, in questo caso è utile far uso anche del campo BORDER (sempre presente nella tabella attributi del model layer), che identifica le celle di bordo (BORDER = 1**) dalle altre (**BORDER = 0**).**

SCELTA E INSERIMENTO DEL VALORE *IBFLG* PER IL MODELLO CHILD

Pertanto, nel caso del presente esercizio, occorre procedere come segue.

Scegliere (ed appuntarsi !) un valore per *IBFLG* relativo al modello child in questione.

In questo esercizio utilizzeremo: -19

Selezionare layer ***child_1*** e portarlo in editazione, aprendo poi la tabella degli attributi.

Con lo strumento Filtro (**Tabella > Filtro**) **operare la seguente selezione:**

BORDER = 1

Con selezione attiva, spostarsi sul campo **ACTIVE** e, con strumento **Calcolatrice**, inserire il valore **-19**

Chiudere tabella degli attributi e chiudere/salvare l'editazione.

Ripetere la stessa operazione per tutti gli altri 4 child layer (*child_2*, *child_3*, *child_4*, *child_5*, *child_6*)

SCRITTURA DEI FILE INPUT PER PACCHETTI OBBLIGATORI, riferiti al modello CHILD



SG Model packages > Fundamental Packages

(inserire informazioni come in precedenza, ma ora **TUTTO RIFERITO AL MODELLO CHILD!!!**)

In **PCG** inserire i seguenti parametri:

Outer Iterations = 25; Inner Iterations = 35

HCLOSE = 1.0E-8 ; RCLOSE = 1.0E-8

The screenshot shows the 'Fundamental packages' dialog box with the 'Pcg' tab selected. The parameters are set as follows:

Parameter	Value
Outer Iterations	25
Inner Iterations	35
Method	Modified Incomplete Cholesky
HCLOSE	1.0E-8
RCLOSE	1.0E-8
RELAX	1.0
NBPOL	1
IPRPCG	999
DUMP	1.0
MUTPCG	printing tables of m...

Buttons: Close, Run

SCRITTURA DEI FILE NAM Per il modello CHILD

Tornare su **gestore di progetto**,

aprire modello **child**

Inserire i pacchetti desiderati (WEL e PCG)

Creare il file nam e visualizzarlo per fare una verifica.

ATTENZIONE: NON AVVIARE ANCORA LA SIMULAZIONE !!

SCRITTURA DELLA TABELLA LGR



Tornare sulla vista: **SG Configure > Griglia > Raffina > Tabella LGR**

Questa interfaccia traduce le informazioni per l'accoppiamento fra PARENT e CHILD (crea la tabella con le info per l'accoppiamento, denominata tabella **gridrefine**)

Caricare il DB e poi inserire le informazioni richieste, in particolare:

Cliccare sul campo name_file; si aprirà un'interfaccia di esplora risorse per **caricare il file NAM** del child (che in questo esempio si chiamerà **child.nam**), che è stato scritto in precedenza e che si troverà nella directory di lavoro *input*

Inserire poi i seguenti valori nei campi rimanenti:

IBFLG = -19; ITER = 20; ; RELAXH = 0.5 ; RELAXF = 0.5

HCLOSER = 0.001; FCLOSER = 0.001

Gli altri parametri non sono modificabili.

A screenshot of a software window titled 'LGR table'. The window has a menu bar with 'el' and 'ti' options. Below the menu bar is a 'GeoDataBase' dropdown menu set to 'git' and a 'Show' button. The main area contains a table with 16 columns: id, Name file, ishflg, ibflg, Iter, RelaxH, RelaxF, Hcloser, Fcloser, row start, col start, row end, col end, lay end, ncpp, and ncppl. The first row of the table is filled with values: 1, C:\Corso..., 1, -19, 20, 0.5, 0.5, 0.001, 0.001, 16, 34, 22, 42, 2, 5, and 3. Below the table is a large empty text area. At the bottom right of the window are 'Close' and 'Apply' buttons.

id	Name file	ishflg	ibflg	Iter	RelaxH	RelaxF	Hcloser	Fcloser	row start	col start	row end	col end	lay end	ncpp	ncppl
1	C:\Corso...	1	-19	20	0.5	0.5	0.001	0.001	16	34	22	42	2	5	3

SCRITTURA FILE INPUT LGR

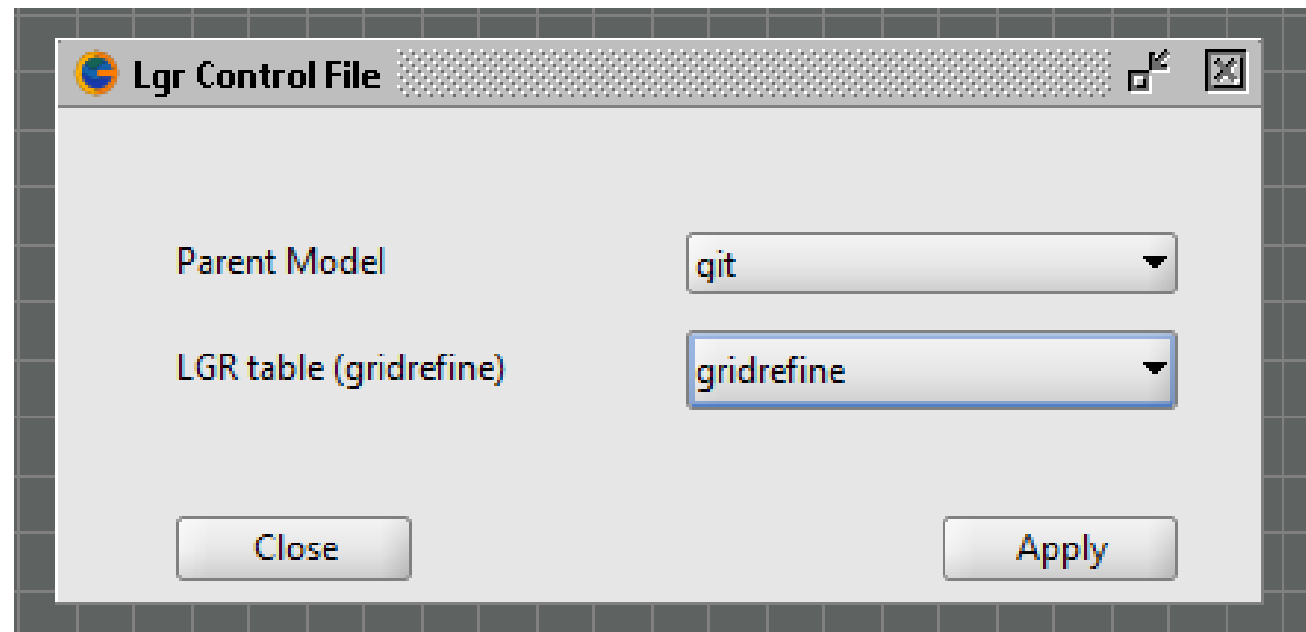
Adesso occorre scrivere il file input
*.lgr (nel nostro caso *git.lgr*)

Per fare questo:

SG Model packages > LGR control file

Inserire il **modello parent** (git) e la tabella **gridrefine** (come suggerito dall'interfaccia)

Cliccare su **Applica**.



Aprire la cartella di lavoro e verificare che sia presente il file *git.lgr*

SCRITTURA FILE INPUT LGR

ATTENZIONE!!! Procedura di controllo ed eventuale correzione:

Su alcuni Sistemi Operativi è stato riscontrato il seguente errore.

Procedere come segue.

Aprire il file *git.lgr* appena creato, con un qualunque editore di testo.

Correggerlo come segue **INSERENDO I NOMI CORRETTI DELLA WORKING DIRECTORY** (senza doppia barra \); lasciare invariato il resto.

```
# LGR Control File for SID&GRID
```

```
LGR
```

```
2 # NGRIDS
```

```
C:\git\input\git.nam # NAME FILE
```

```
PARENTONLY
```

```
131 132 # Data set 5 IUPBHSV, IUPBFSV
```

```
C:\git\child.nam # NAME FILE
```

```
CHILDONLY # Data set 7 GRIDSTATUS
```

```
1 -19 131 132 # Data set 8 ISHFLG IBFLG IUCBHSV IUCBFSV
```

```
2 1 # Data set 9 MXLGRITER IOUTLGR
```

```
0.5 0.5 # Data set 10 RELAXH RELAXF
```

```
0.001 0.01 # Data set 11 HCLOSELGR FCLOSELGR
```

```
1 36 71 # Data set 12 NPLBEG NPRBEG NPCBEG
```

```
1 40 80 # Data set 13 NPLEND NPREND NPCEND
```

```
9 # Data set 14 NCPP
```

```
5 5 # Data set 15 NCPPL
```

AVVIO DELLA SIMULAZIONE ACCOPPIATA PARENT/CHILD

Tornare su **Gestore progetto > HydrologicalModel**

Selezionare il parent model **git** ed aprirlo.

Lanciare la simulazione: il processo riconosce automaticamente che nella directory di lavoro è presente il file ***git.lgr*** (creato in precedenza) e dunque esegue la simulazione accoppiata.

VISUALIZZAZIONE DEI RISULTATI

A questo punto si possono visualizzare i risultati, come di consueto.

In particolare, si potrà caricare i file output di carico idraulico

SG Configure > Strumenti > Visualizza risultati

ad esempio per sovrapporre i contour del modello più raffinato a quello più grezzo (child su parent) e utilizzare tutte le funzioni GIS desiderate per analizzare i dati output (catalogazione, contouring, etichettatura, ecc.).

Nella figura seguente riportiamo un esempio di visualizzazione.

