

## 10 - VOLUMI

Il menu relativo ai **VOLUMI** è diviso in quattro sessioni:

**A) - Analisi dei modelli** a triangoli generati con il menu **DTM** per un inquadramento generale degli Strati/Modelli inseriti nel lavoro corrente. Abbiamo pertanto a disposizione tre procedure di ricerca ed esattamente:

- 1 - RICERCA DI UN PIANO ORIZZONTALE VARIABILE
- 2 - RICERCA DELLA QUOTA DI COMPENSO
- 3 - RICERCA DELLA PENDENZA MEDIA.

Queste tre funzioni diventano fondamentali al fine di ottenere degli elementi base funzionali al computo successivo dei volumi.

**B) -** La seconda sessione prevede la **generazione di PIANI DI PROGETTO** in automatico e si suddivide in:

- 1 - CREA PIANO DI PROGETTO ORIZZONTALE o piano di riferimento orizzontale.
- 2 - CREA PIANO DI PROGETTO INCLINATO E PASSANTE PER IL BARICENTRO.
- 3 - CREA PIANO DI PROGETTO INCLINATO E PASSANTE PER UN PUNTO.
- 4 - CREA PIANO DI PROGETTO PASSANTE PER TRE PUNTI.

**C) -** Nella terza parte troviamo l'opzione per il **computo dei volumi** che scaturiscono dal confronto tra gli Strati/Modelli inseriti. Il calcolo del volume deriva dalla sommatoria dei volumi dei prismoidi generati su pianta triangolare e aventi come base inferiore un primo Strato/Modello e come base superiore un secondo Strato/Modello. Il volume di ogni singolo prismaoide deriva dalla moltiplicazione della sua area orizzontale per la media delle altezze dei tre vertici.

**D) -** Abbiamo infine la parte riguardante il disegno delle **Planimetrie degli sterri e Riporti** e le **Opzioni Avanzate** per la manipolazione degli archivi.

La selezione del menu **VOLUMI** attiva il sottomenu visualizzato nella figura 10.1.

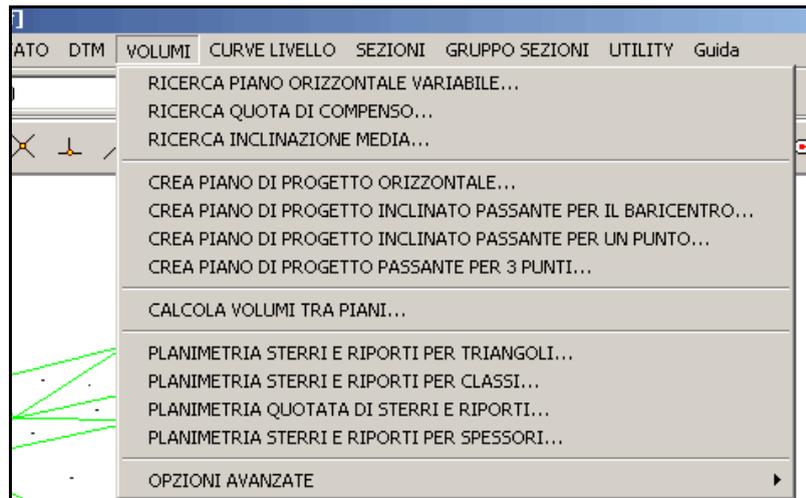


FIGURA 10.1

## 10.1 - RICERCA PIANO ORIZZONTALE VARIABILE

La procedura genera una simulazione di calcolo continuo tra un piano orizzontale variabile con un *range* imposto e uno dei modelli inseriti nel lavoro corrente.

FIGURA 10.2

Attivando il comando, DISCAV espone la maschera di figura 10.2 in cui sono richiesti:

- lo **Strato/Modello** su cui effettuare la simulazione.
- **Da quota**: la quota più bassa di partenza per la simulazione.
- **A quota**: la quota più alta per la fine della simulazione.
- **Con passo**: la differenza in metri tra un calcolo e l'altro.
- **Salva Dati**: per salvare i dati di calcolo.

Confermato il tutto con l'**OK**, DISCAV genera il testo contenente i dati di simulazione come esposto in figura 10.3.

Quota di progetto	Ripporto mc.	Sterro mc.	Scarto
35.00	138640.89	0.00	138640.89
37.00	146496.64	0.00	146496.64
39.00	154352.39	0.00	154352.39

FIGURA 10.3

Facciamo un esempio pratico. Se vogliamo riempire il vascone di figura 10.4 con 3.000 mc. di acqua lanciamo la simulazione per calcolare la quota di riempimento. Il fondo è a quota 32.00 metri, mentre il bordo superiore è a quota 42.00 metri.

Facciamo una simulazione tra i 33,00 e i 38,00 metri con passo di 0.10 cm. Otteniamo il risultato di simulazione come evidenziato in figura 10.5. La quota per riempire il vascone è pertanto compresa tra i 36.8 e 36.9 metri. Per affinare ulteriormente la simulazione possiamo lanciare il calcolo tra questi due valori calcolati con un passo di 2 cm. Il risultato di questa simulazione può essere analizzato in figura 10.6. Il volume ricercato è tra quota 36.89 e 36.90.

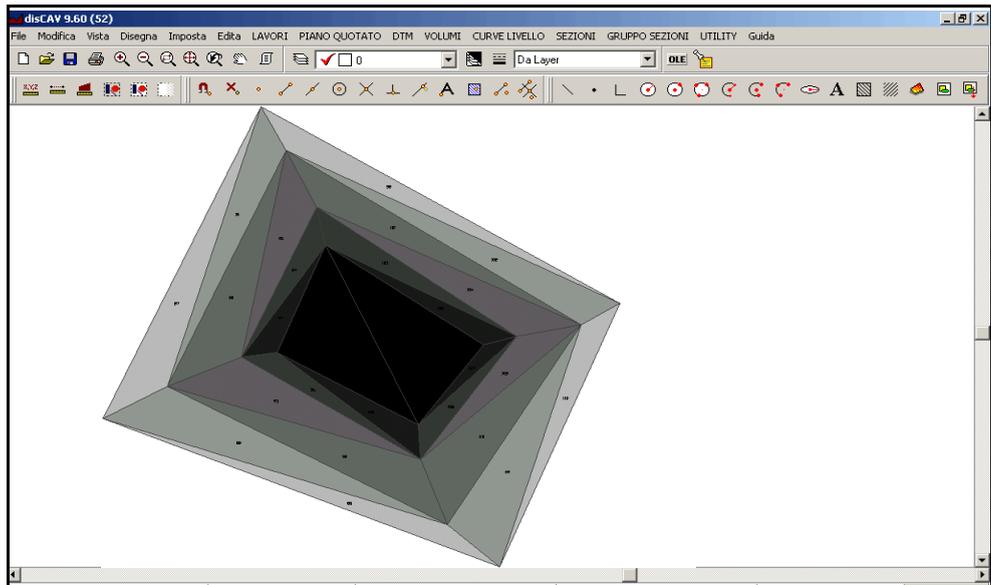


FIGURA 10.4

36.400	2300.182	-1032.332	1327.771
36.500	2502.354	-991.964	1510.391
36.600	2626.483	-933.472	1693.010
36.700	2752.534	-876.904	1875.630
36.800	2880.495	-822.245	2058.250
36.900	3010.351	-769.481	2240.870
37.000	3142.090	-718.600	2423.490
37.100	3275.697	-669.588	2606.110
37.200	3411.160	-622.430	2788.729
37.300	3548.463	-577.114	2971.349
37.400	3687.595	-533.626	3153.969

FIGURA 10.5

36.860	2958.103	-790.360	2167.822
36.870	2971.196	-785.112	2186.084
36.880	2984.229	-779.883	2204.346
36.890	2997.281	-774.673	2222.608
36.900	3010.351	-769.481	2240.870
36.910	3023.441	-764.309	2259.132
36.920	3036.549	-759.155	2277.394

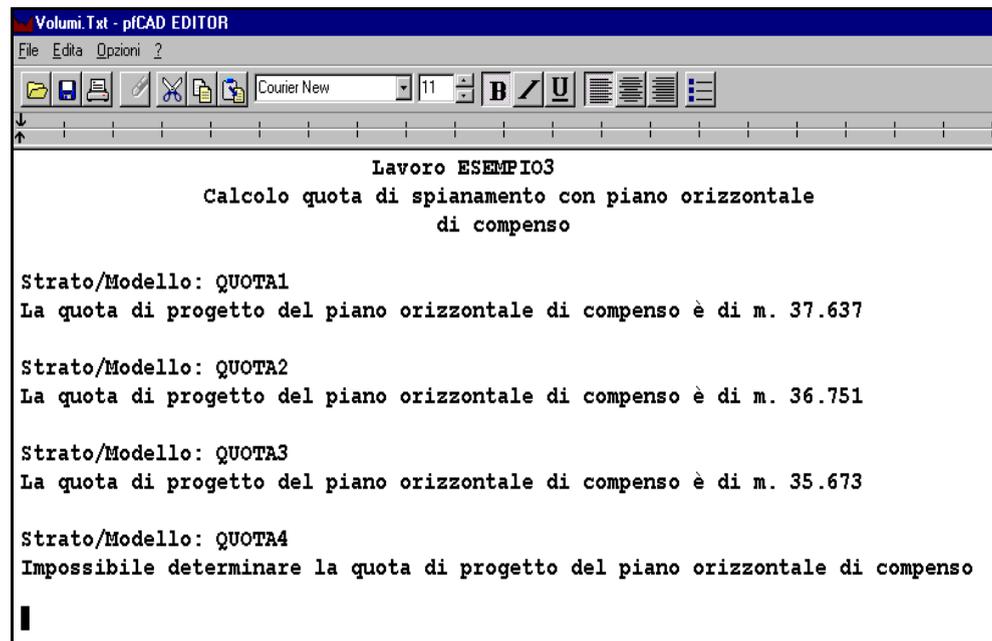
FIGURA 10.6

La procedura genera solo il file formato testo esposto nelle figure 10.3 - 10.5 - 10.6 e non viene apportata nessuna modifica agli archivi interni.

## 10.2 - RICERCA QUOTA DI COMPENSO

La procedura calcola la quota di compenso tra sterro e riporto relativa a tutti gli Strati/Modelli e la espone nell'editor interno di DISCAV. Il calcolo avviene sul modello digitale del terreno e pertanto, per eseguirlo bisogna aver elaborato i triangoli.

Nella figura l'esempio di stampa della elaborazione eseguito con questo comando. Nell'esempio, il lavoro aveva 4 modelli sovrapposti, pertanto abbiamo 4 risultati. Il modello QUOTA4 non ha dato alcuna soluzione in quanto non conteneva triangoli.



```
Volumi.Txt - pfCAD EDITOR
File  Edita  Opzioni ?
[Icons] Courier New 11 [B] [I] [U] [List]
Lavoro ESEMPIO3
Calcolo quota di spianamento con piano orizzontale
di compenso

Strato/Modello: QUOTA1
La quota di progetto del piano orizzontale di compenso è di m. 37.637

Strato/Modello: QUOTA2
La quota di progetto del piano orizzontale di compenso è di m. 36.751

Strato/Modello: QUOTA3
La quota di progetto del piano orizzontale di compenso è di m. 35.673

Strato/Modello: QUOTA4
Impossibile determinare la quota di progetto del piano orizzontale di compenso
█
```

FIGURA 10.7

Come per il precedente comando, la procedura genera solo il file formato testo esposto nella figura 10.7 e non viene apportata nessuna modifica agli archivi interni.

## 10.3 - RICERCA INCLINAZIONE MEDIA

L'algoritmo ricerca, con un congruo numero di iterazioni, l'inclinazione media del terreno espressa lungo l'asse Nord e l'asse Est. Inserendo contemporaneamente questa con la quota di compenso, il programma potrà calcolare **il minor movimento terra** per lo spianamento di un terreno. La maschera attivata è la seguente in figura 10.8.

FIGURA 10.8

Le opzioni chieste sono:

- lo **Strato/Modello** su cui eseguire la ricerca.
- **Quota Punto**: è la quota nel baricentro della figura intorno a cui bascula il piano durante le iterazioni.
- **Pendenza iniziale asse EST/NORD**: è la pendenza da cui l'algoritmo inizia le iterazioni. Consigliamo di lasciare 0.00.
- **Pendenza passo**: è il passo del valore di pendenza tra una iterazione e l'altra. Consigliato 0,001 / 0,01.
- **Tolleranza nel calcolo**: è la tolleranza in MC, tra sterro e riporto ammessa alla fine del calcolo.

Facciamo un esempio sul terreno rappresentato in figura 10.9 da due triangoli.

Inseriamo come quota, la quota di compenso tra sterro e riporto calcolata con la precedente opzione. Inseriamo ancora 0,00 nei due campi Pendenza iniziale EST / NORD. Mettiamo ancora 0,01 come passo di calcolo sulla pendenza e 1 come tolleranza finale in mc.

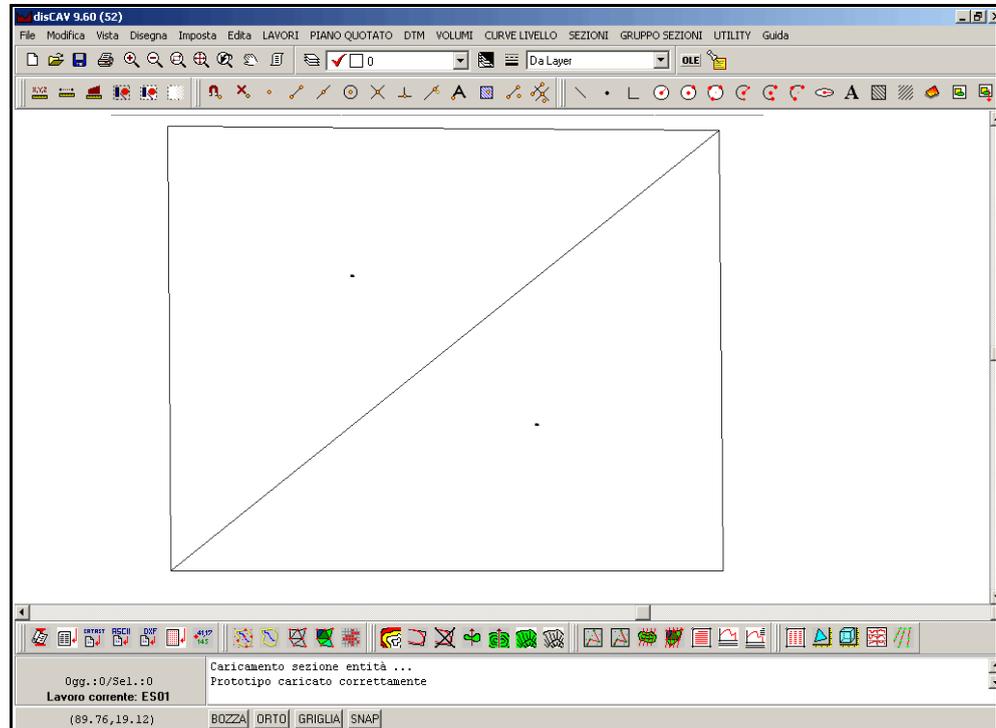


FIGURA 10.9

```

Ripporto: 2014.512   Sterro: -2014.237
Iterazione numero 4
Pendenza asse: Est = -0.0100   Nord = 0.0100
Ripporto: 2008.636   Sterro: -2008.361
Pendenza asse: Est = -0.0080   Nord = 0.0100
Ripporto: 2009.124   Sterro: -2008.849
Pendenza asse: Est = -0.0100   Nord = 0.0080
Ripporto: 2008.676   Sterro: -2008.401
Pendenza asse: Est = -0.0120   Nord = 0.0100
Ripporto: 2008.653   Sterro: -2008.378
Pendenza asse: Est = -0.0100   Nord = 0.0120
Ripporto: 2008.999   Sterro: -2008.724

Baricentro: Est = 134.145
Baricentro: Nord = -2.686
Baricentro: Quota = 37.637
Pendenza asse Est: -0.0100
Pendenza asse Nord: 0.0100
Ripporto totale: 2008.636
Sterro totale: -2008.361

```

FIGURA 10.10

Nelle ultime 7 righe del file, DISCAV espone tutti i dati. In particolare notare i valori della pendenza nelle direzioni NORD / EST. La pendenza in NORD si intende Positiva se il piano è in salita verso NORD e la pendenza in EST si intende positiva se il piano è in salita verso EST.

## 10.4 - CREA PIANO DI PROGETTO ORIZZONTALE

L'opzione crea nell'archivio numerico dei punti un nuovo strato costituito da un piano orizzontale. La richiesta dei dati avviene con la maschera in figura 10.11,

**Piano di progetto - Calcolo volumi**

Scegliere lo strato/modello: QUOTA1

OK

Annulla

Crea piano di progetto orizzontale:

Quota: 36.50

Salva dati

FIGURA 10.11

in cui l'operatore sceglie lo Strato/Modello di riferimento e inserisce il valore del piano di progetto. Questo algoritmo registra sulla verticale dei punti quotati contenuti nello Strato QUOTA1 un ulteriore Strato con quota costante 36.50. Vediamo infatti nell'archivio dei punti del lavoro ESEMPIO3 come variano il contenuto e la struttura del database dopo l'inserimento di questo progetto.

**Punti - Input manuale**

Vista totale | QUOTA1 | QUOTA4

Punto	Est	Nord	QUOTA1	QUOTA4
1	-76.634	-23.235	-0.025	36.500
2	-77.183	-19.181	1.166	36.500
3	-74.277	-23.427	-0.075	36.500
4	-80.517	9.792	0.015	36.500
5	-80.182	4.688	0.001	36.500
6	-79.312	-1.911	0.027	36.500
7	0.343	-0.470	1.250	36.500
8	0.071	-20.458	0.901	36.500
9	-8.074	-21.415	0.509	36.500
10	-16.809	-22.400	0.091	36.500
11	-24.731	-23.311	0.198	36.500
12	-33.136	-24.272	0.340	36.500
13	-43.350	-25.460	0.250	36.500
14	-49.199	-26.139	0.192	36.500
22	-74.300	-27.682	-0.069	36.500
23	-75.067	-19.025	1.267	36.500
24	-76.047	-13.825	0.054	36.500
25	-76.678	-8.108	0.041	36.500
26	-79.402	15.185	-0.881	36.500
27	-78.851	12.226	-1.090	36.500
28	-78.359	9.757	-0.828	36.500
29	-78.034	6.165	-0.583	36.500
30	-77.441	1.030	-0.391	36.500
31	-76.861	-4.122	-0.408	36.500
32	-76.541	-6.442	-0.481	36.500
33	-75.991	-11.468	-0.034	36.500
34	-76.089	16.068	-1.430	36.500
35	-75.477	13.727	-0.970	36.500

Nuovo piano di progetto a quota 36.50

I punti nella colonna QUOTA1 e QUOTA4 hanno le medesime coordinate NORD-EST

Quota scor: [F9]

Check | Evidenzia | Punti senza quota | Modifica nome quota | Colonna quota | Colonna quota

Inserire il nuovo nome della quota:

FIGURA10.12

Se infatti facciamo il disegno della planimetria del piano quotato dello Strato/Modello **QUOTA1** otteniamo il disegno di figura 10.13. Confrontiamo questi disegni ottenuti con il comando **Piano Quotato - Disegna planimetria** per verificare che effettivamente i due piani **QUOTA1** e **QUOTA4** abbiano i medesimi punti alle medesime coordinate planimetriche. Verificare inoltre il valore della quota.

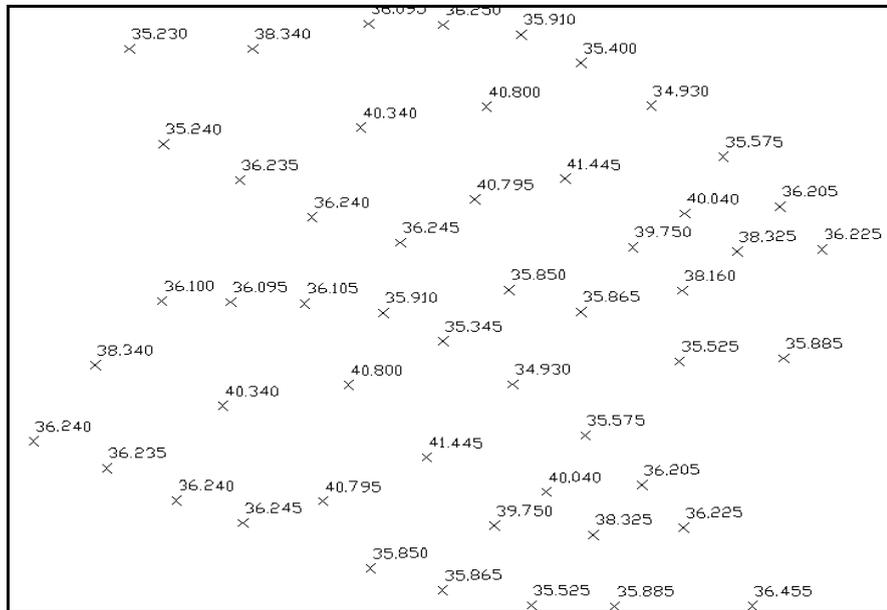


FIGURA 10.13

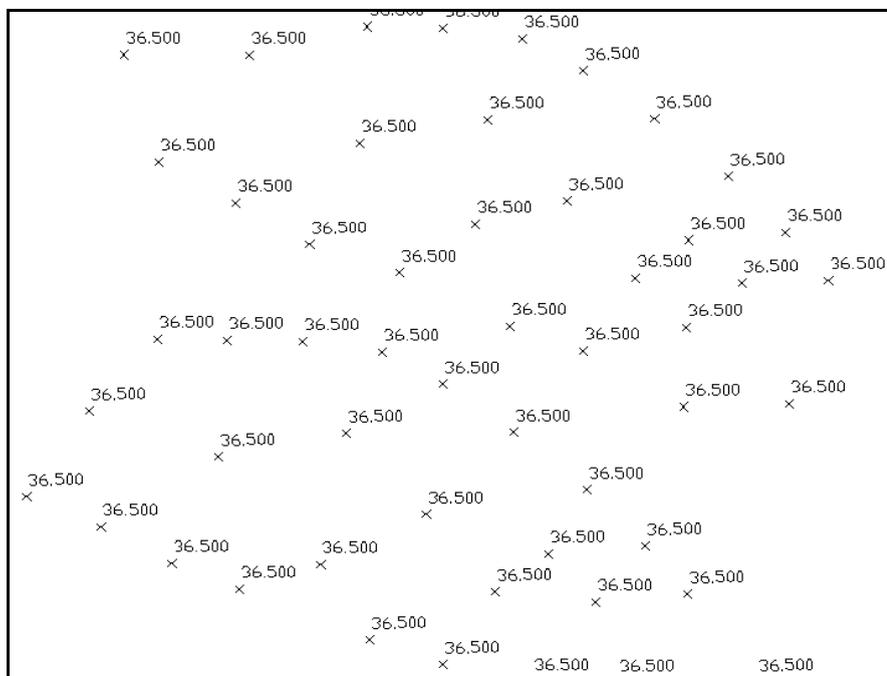


FIGURA 10.14

Il nuovo piano di progetto QUOTA4 è composto dagli stessi triangoli del piano originario QUOTA1. Utilizziamo la funzione **9.5 - DISEGNA MODELLO A FACCE** e con l'opzione **Sovrapponi al disegno esistente** carichiamo i due modelli insieme. Passiamo il disegno ad AutoCAD LT con il comando **File - Collega** e analizziamo il risultato in 3D.

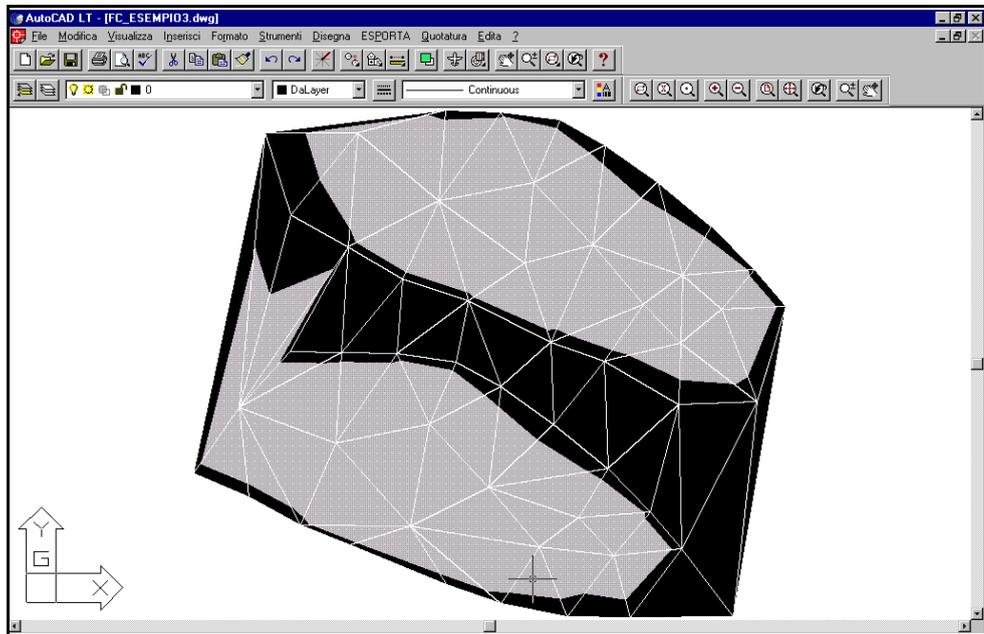


FIGURA 10.15

La parte nera corrisponde al piano orizzontale inserito a quota 36.50, mentre le due zone in grigio corrispondono al Modello **QUOTA1** contenente lo stato iniziale del terreno. Vediamo lo stesso disegno in assonometria.

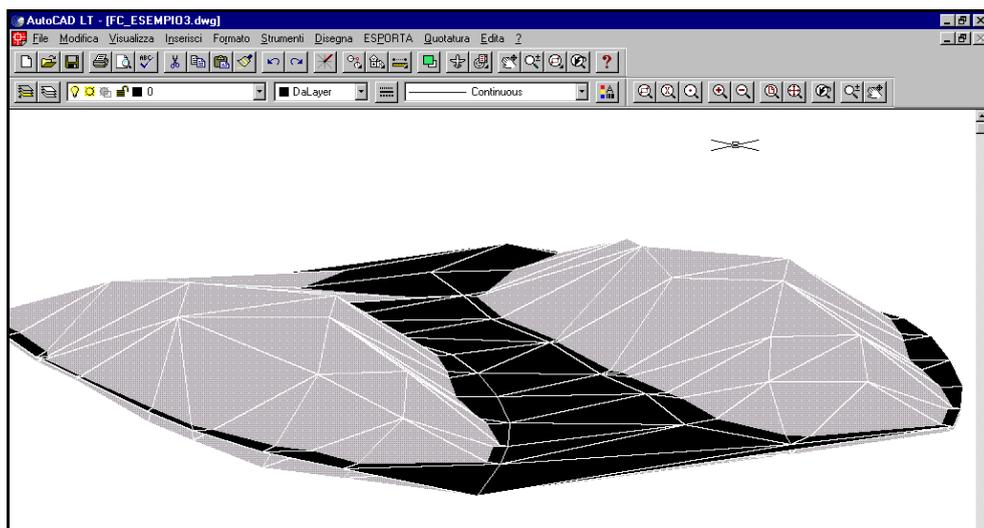


FIGURA 10.16

## 10.5 - CREA PIANO DI PROGETTO INCLINATO E PASSANTE PER IL BARICENTRO

L'opzione crea nell'archivio numerico dei punti un nuovo strato costituito da un piano inclinato basculante per il baricentro della figura dello Strato/Modello. DISCAV espone il riquadro con la richiesta dei dati

FIGURA 10.15

dove l'operatore:

- sceglie lo **Strato/Modello di riferimento**;
- il valore della **quota del baricentro**;
- **la pendenza** secondo l'asse EST e NORD.

Questo algoritmo registra sulla verticale dei punti quotati contenuti nello Strato **QUOTA1** un ulteriore Strato con quota inclinata che nell'esempio viene memorizzato nella colonna **QUOTA5**.

In questo caso abbiamo inserito la quota di compenso e la pendenza media calcolate con le opzioni **10.2 - RICERCA QUOTA DI COMPENSO** e **10.3 - RICERCA DELL'INCLINAZIONE MEDIA**. Con l'inserimento di questi valori il programma registra un piano di progetto inclinato secondo le due direzioni, che da compenso tra sterro e riporto e con il minor movimento terra in assoluto. Questo sistema è utilizzato nella progettazione della bonifica agraria.

Utilizzando **7.2 - EDITA INPUT MANUALE**, vediamo ora come nell'archivio dei punti del lavoro siano variati contenuto e struttura del database.

Punto	Est	Nord	QUOTA1	QUOTA2	QUOTA3
1	-76.634	-23.235	-0.025	36.500	39.132
2	-77.183	-19.181	1.166	36.500	39.592
3	-74.277	-23.427	-0.075	36.500	38.877
4	-80.517	9.792	0.015	36.500	42.823
5	-80.182	4.688	0.001	36.500	42.279
6	-79.312	-1.911	0.027	36.500	41.532
7	0.343	-0.470	1.250	36.500	33.711
8	0.071	-20.458	0.901	36.500	31.739
9	-8.074	-21.415	0.509	36.500	32.458
10	-16.809	-22.400	0.091	36.500	33.233
11	-24.731	-23.311	0.193	36.500	33.934
12	-33.136	-24.272	0.340	36.500	34.678
13	-43.350	-25.460	0.260	36.500	35.581
14	-49.199	-26.139	0.192	36.500	36.098
22	-74.300	-27.682	-0.069	36.500	38.454
23	-75.067	-19.025	1.267	36.500	39.396
24	-76.047	-13.825	0.064	36.500	40.014
25	-76.678	-8.108	0.041	36.500	40.649
26	-79.402	15.185	-0.881	36.500	43.251
27	-78.851	12.226	-1.090	36.500	42.900
28	-78.359	9.757	-0.823	36.500	42.603
29	-78.034	6.165	-0.583	36.500	42.212
30	-77.441	1.030	-0.391	36.500	41.639
31	-76.861	-4.122	-0.408	36.500	41.066
32	-76.541	-6.442	-0.481	36.500	40.802
33	-75.991	-11.468	-0.034	36.500	40.244
34	-76.089	16.068	-1.430	36.500	43.008
35	-75.477	13.727	-0.970	36.500	42.712

Nuovo piano inclinato, le quote variano secondo le pendenze inserite

I punti nella colonna QUOTA1 - QUOTA2 e QUOTA3 hanno le medesime coordinate NORD-EST

FIGURA 10.16

Se infatti facciamo il disegno della planimetria del piano quotato dello Strato/Modello **QUOTA1** otteniamo il disegno di figura 10.17. Confrontiamo questo disegno con quello contenuto in figura 10.18 per verificare che effettivamente i due piani **QUOTA1** e **QUOTA3** abbiano i medesimi punti alle medesime coordinate planimetriche. Verificare inoltre il valore della quota.

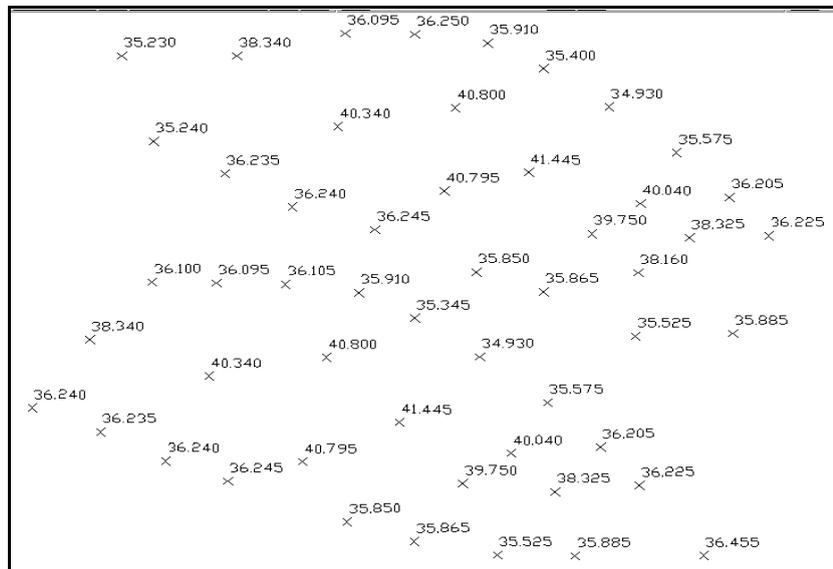


FIGURA 10.17

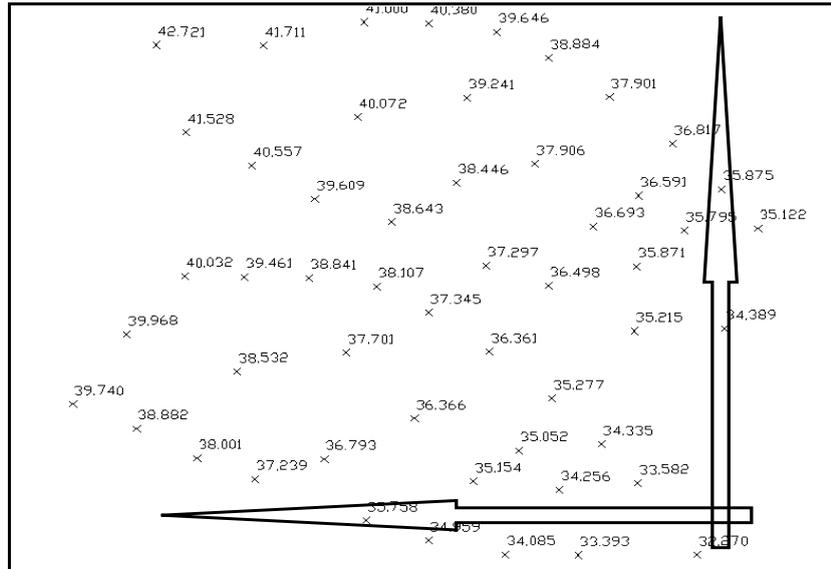


FIGURA 10.18

Il nuovo piano di progetto **QUOTA3** è composto dagli stessi triangoli del piano originario **QUOTA1**. Non è pertanto necessario elaborare il DTM del Modello **QUOTA3** per procedere al calcolo dei volumi o alla rappresentazione 3D.

Utilizziamo ora la funzione **9.5 - DISEGNA MODELLO A FACCE** e con l'opzione **Sovrapponi al disegno esistente** e carichiamo i due modelli insieme. Passiamo il disegno ad AutoCAD LT con il comando **File - Collega** e analizziamo il risultato in 3D.

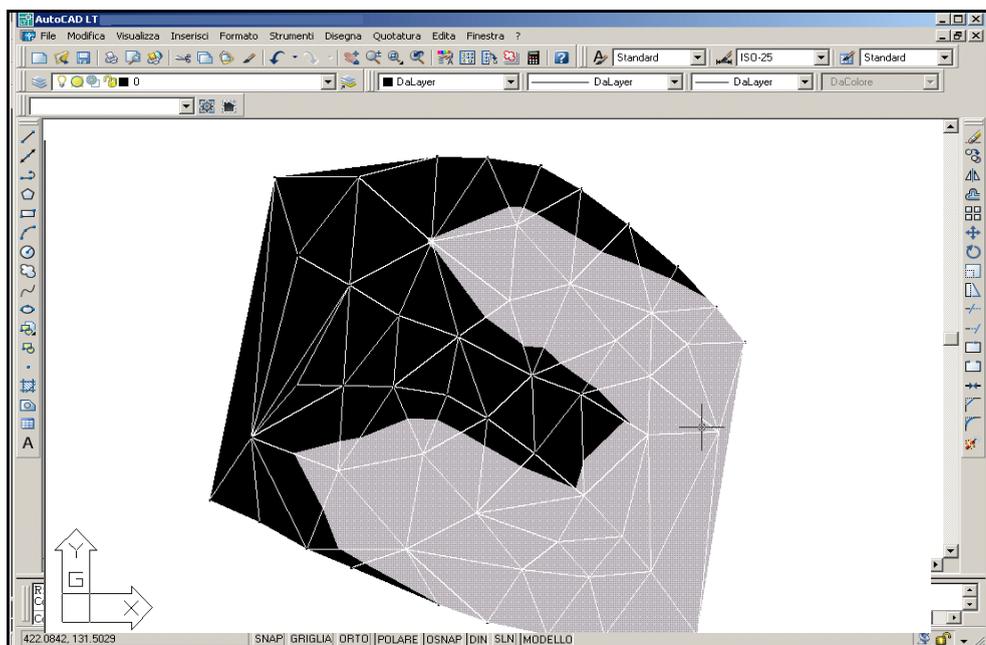


FIGURA 10.19

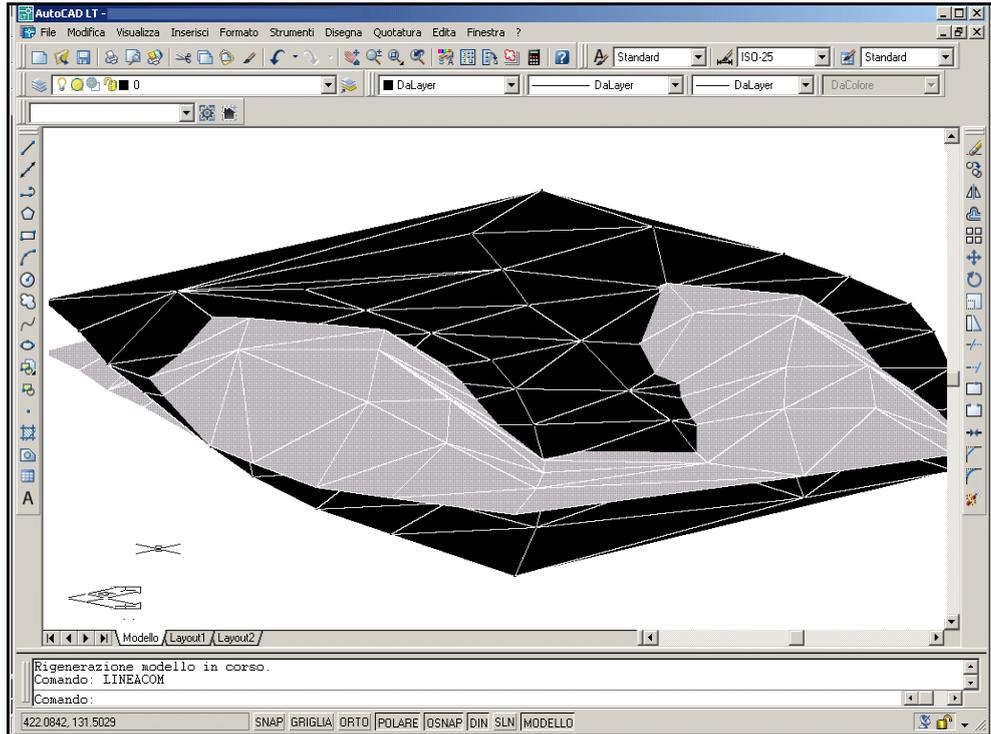


FIGURA 10.20

Per comprendere ancora meglio l'andamento del piano inserito, in figura 10.21 sono disegnate le curve di livello dello Strato/Modello **QUOTA3**.

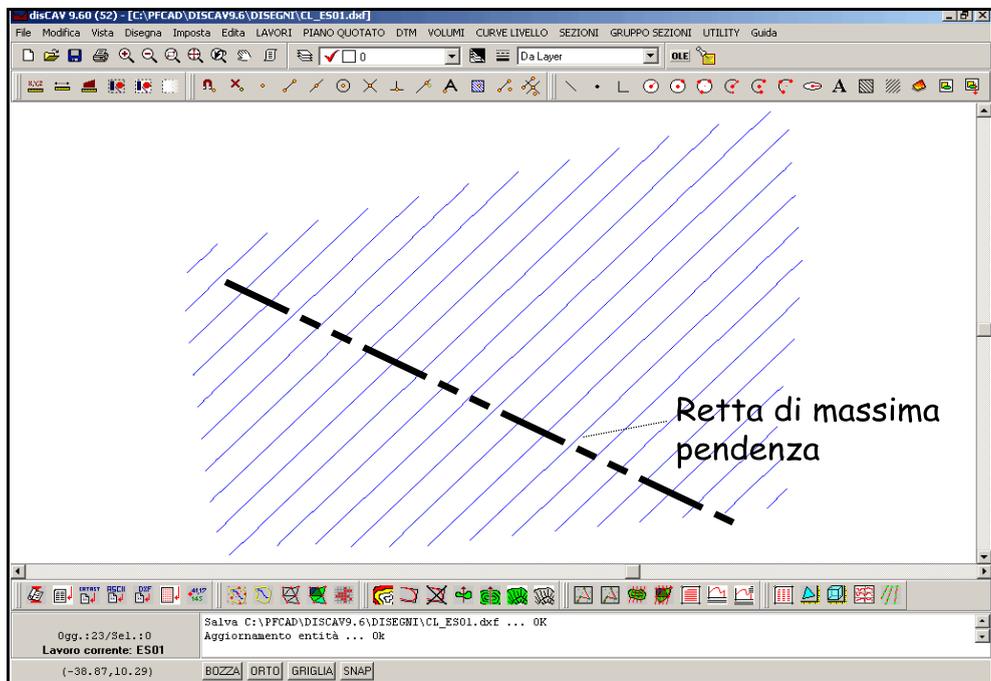


FIGURA 10.21

## 10.6 - CREA PIANO DI PROGETTO INCLINATO E PASSANTE PER UN PUNTO

L'opzione crea nell'archivio numerico dei punti un nuovo strato costituito da un piano inclinato passante per un punto quotato contenuto nell'archivio. DISCAV espone il riquadro con la richiesta dei dati

FIGURA 10.22

dove l'operatore:

- sceglie lo **Strato/Modello di riferimento**;
- **il punto quotato** su cui far ruotare il piano quotato;
- un eventuale **dislivello**, cioè il piano di progetto può passare sotto o sopra questo punto con un determinato valore.
- **la pendenza sugli assi Nord/EST**.

Questo algoritmo registra sulla verticale dei punti quotati contenuti nello Strato **QUOTA1** un ulteriore Strato con quota inclinata che nell'esempio viene memorizzato nella colonna **QUOTA6**.

Confermiamo con l'OK i dati e analizziamo l'archivio numerico utilizzando **7.2 - EDITA INPUT MANUALE**.

Confrontiamo in sequenza le tre figure che seguono che contengono la vista orizzontale del piano inserito, la sua vista assonometrica e la rappresentazione a curve di livello.

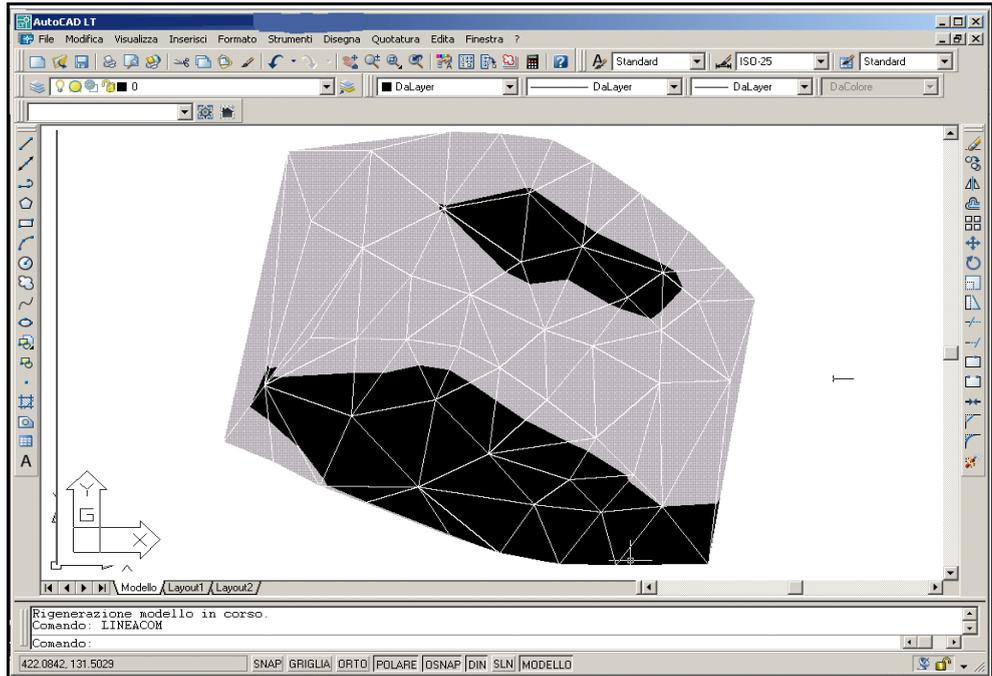


FIGURA 10.23

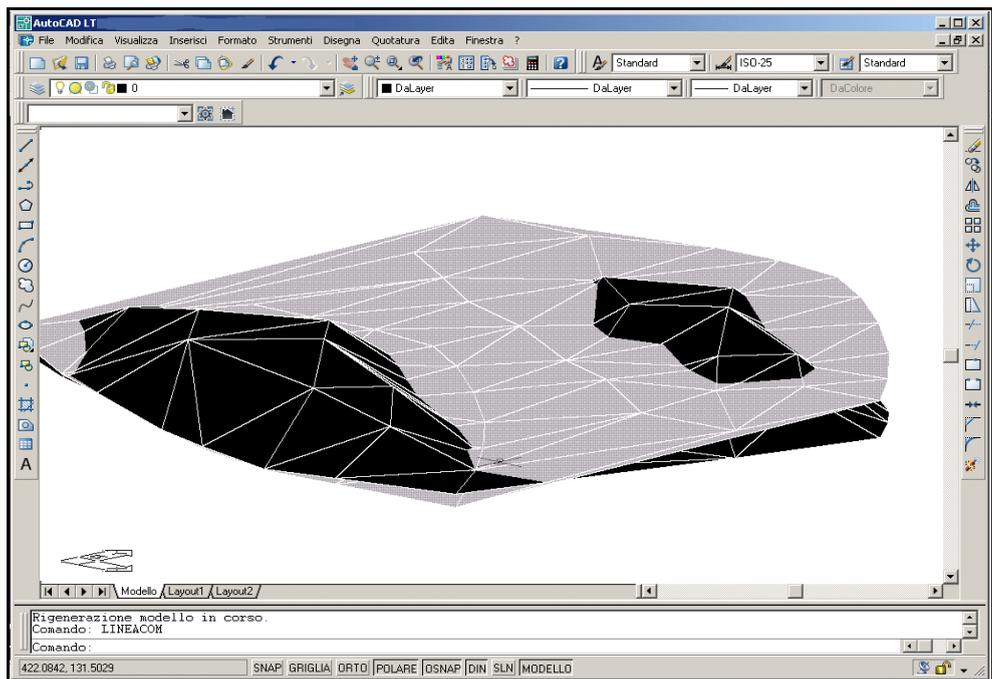


FIGURA 10.24

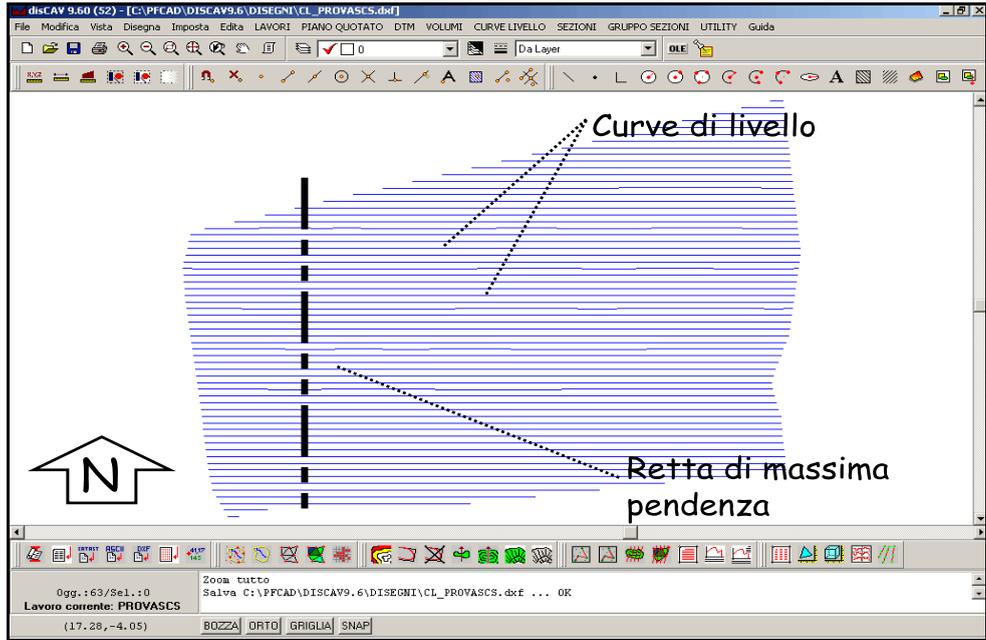
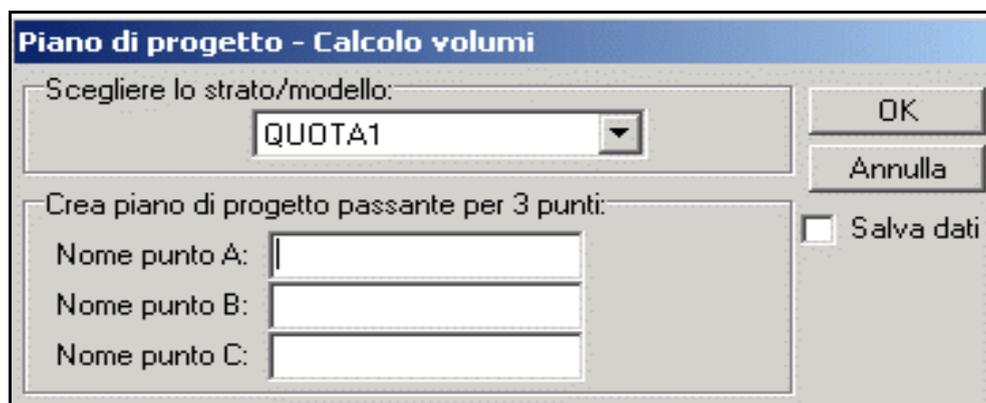


FIGURA 10.25

## 10.7 - CREA PIANO INCLINATO PASSANTE PER TRE PUNTI

La procedura è simile alle precedenti. DISCAV espone il sottomenu di richiesta dati e in particolare chiede:

- lo Strato/Modello da cui generare il nuovo piano.
- i tre punti quotati per i quali passerà il piano di progetto.



**Piano di progetto - Calcolo volumi**

Scegliere lo strato/modello:

QUOTA1

Crea piano di progetto passante per 3 punti:

Nome punto A:

Nome punto B:

Nome punto C:

OK

Annulla

Salva dati

FIGURA 10.26

Tutti i passaggi e le considerazioni rimangono uguali a quanto descritto nei paragrafi relativi alla creazione degli altri piani di progetto.

## 10.8 - CALCOLA VOLUME TRA PIANI (tra coppie di Strati/Modelli)

Dopo aver generato piani di progetto e/o inserito in sequenza più rilievi e dopo, avere elaborato per ognuno di questi il DTM, DISCAV è attivo per restituire il computo dei volumi in varie modalità. Partiamo dall'archivio che abbiamo utilizzato negli esempi precedenti. L'archivio contiene, come visualizzato in figura, ben **6 Strati/Modelli** tra cui possiamo effettuare qualsiasi simulazione e computo.

Vista totale	QUOTA1	QUOTA2	QUOTA3	QUOTA4	QUOTA5	QUOTA6				
Punto	Est	Nord	QUOTA1	QUOTA2	QUOTA3	QUOTA4	QUOTA5	QUOTA6		
1	140.353	-9.237	34.930			36.500	36.361	37.620		
2	134.619	-5.134	35.345			36.500	37.345	38.030		
3	141.863	-30.493	35.525			36.500	34.085	35.494		
4	146.275	-14.154	35.575			36.500	35.277	37.128		

FIGURA 10.27

Per capire meglio ripetiamo schematicamente il contenuto di tutti gli Strati/Modelli con la relativa immagine.

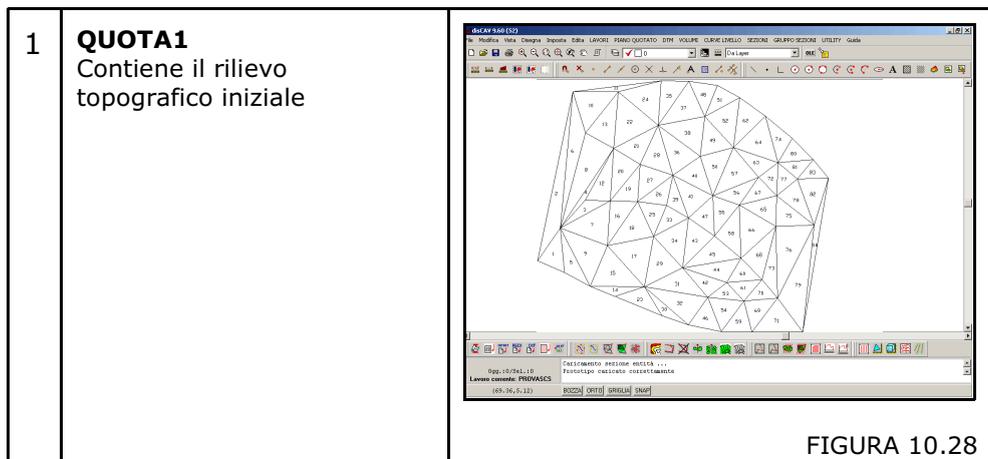
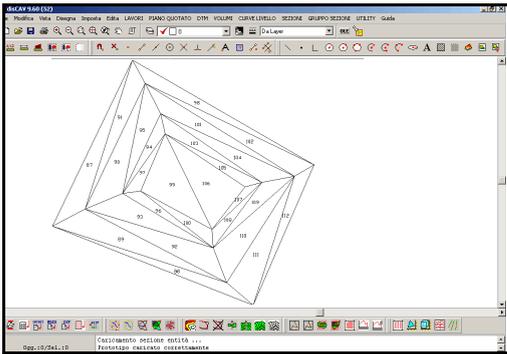
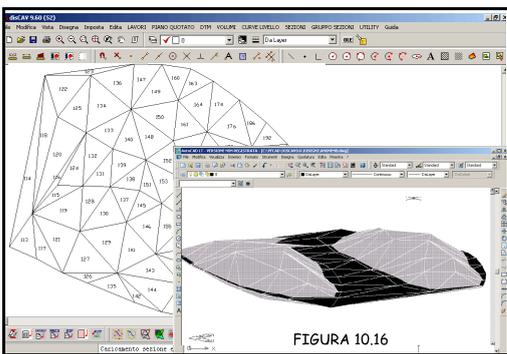
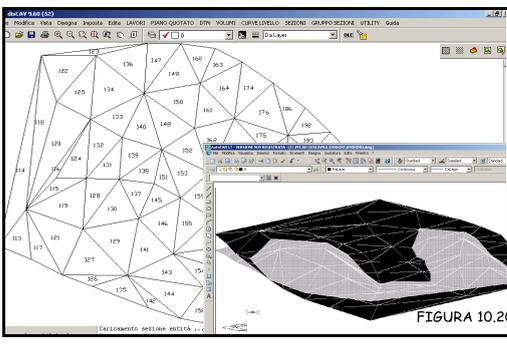
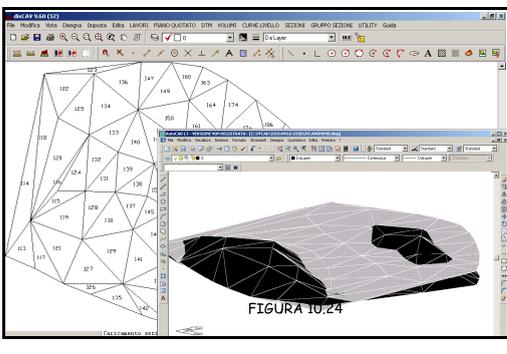


FIGURA 10.28



FIGURA 10.29

3	<p><b>QUOTA3</b></p> <p>Contiene il progetto di uno scavo realizzato con AutoCAD.</p>	 <p>FIGURA 10.30</p>
4	<p><b>QUOTA4</b></p> <p>Contiene un piano orizzontale di progetto a quota 36.50.</p> <p>Confronta la figura 10.12 e relativo paragrafo.</p>	 <p>FIGURA 10.16</p> <p>FIGURA 10.31</p>
5	<p><b>QUOTA5</b></p> <p>Contiene un piano inclinato e basculante sul baricentro con il minor movimento terra possibile.</p> <p>Confronta figura 10.20 e relativo paragrafo.</p>	 <p>FIGURA 10.20</p> <p>FIGURA 10.32</p>
6	<p><b>QUOTA6</b></p> <p>Contiene un piano inclinato con pendenza nella sola direzione NORD e punto di riferimento riferito a un punto quotato dell'archivio.</p>	 <p>FIGURA 10.24</p> <p>FIGURA 10.33</p>

Attiviamo adesso il menu per il computo dei volumi che la videata espone come segue.

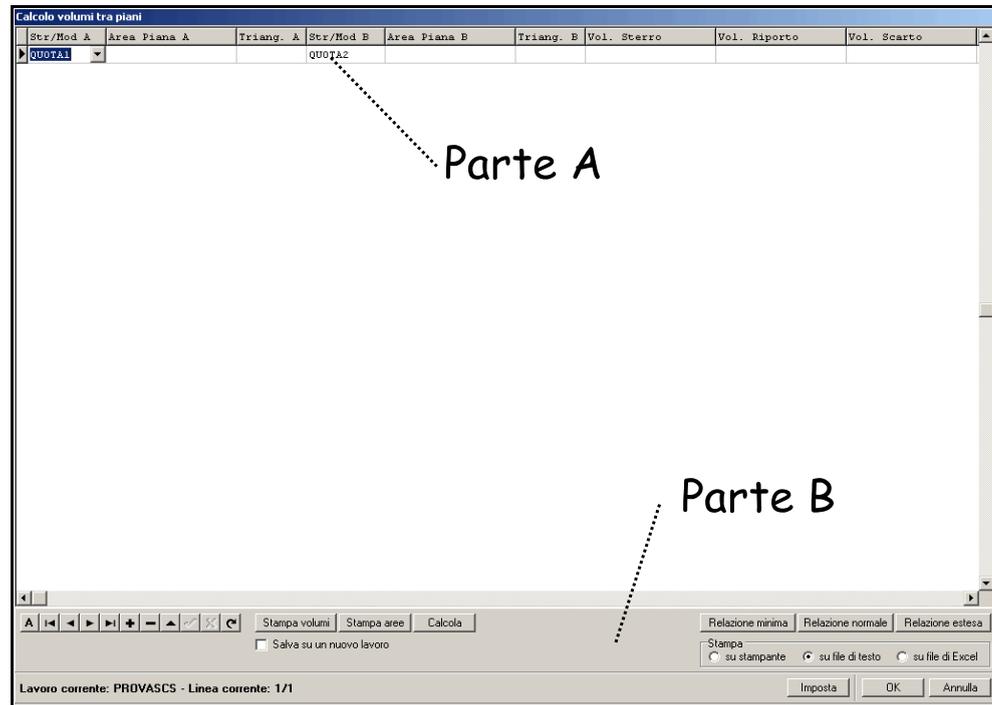


FIGURA 10.34

Analizziamo subito la **Parte A** relativa alla composizione delle coppie di Strati/modelli disponibili. Per ottenere un volume bisogna costituire una o più coppie di Strati/Modelli.

Calcolo volumi tra piani								
Str/Mod A	Area Piana A	Triang. A	Str/Mod B	Area Piana B	Triang. B	Vol. Sterro	Vol. Riporto	Vol. Scarto
QUOTA1			QUOTA2					
Strato/Modello A			Strato/Modello B			Risultati		

FIGURA 10.35

La parte superiore del menu Calcolo Volumi è divisa in tre parti:

- la prima per la selezione del primo Strato/Modello (**A**).
- la seconda per la selezione del secondo Strato/Modello (**B**).
- la terza per l'esposizione dei risultati.

Per selezionare uno Strato/Modello cliccare sul lato destro del campo **Strato/Modello A** o **Strato/Modello B** come visualizzato in figura 10.36 - 10.37.

Calcolo volumi tra piani								
Str/Mod A	Area Piana A	Triang. A	Str/Mod B	Area Piana B	Triang. B	Vol. Sterro	Vol. Ripor	Vol.
▶ QUOTA1			QUOTA2					

Clickare in questa zona

FIGURA 10.36

Calcolo volumi tra piani								
Str/Mod A	Area Piana A	Triang. A	Str/Mod B	Area Piana B	Triang. B	Vol. Sterro	Vol. Riporto	Vol.
▶ QUOTA1			QUOTA2					

Clickare in questa zona

FIGURA 10.37

Alla fine della selezione compare la videata così come raffigurata in figura 10.38.

Calcolo volumi tra piani								
Str/Mod A	Area Piana A	Triang. A	Str/Mod B	Area Piana B	Triang. B	Vol. Sterro	Vol. Riporto	Vol.
▶ QUOTA1			QUOTA2					

FIGURA 10.38

A questo punto selezionare il bottone **Calcola** per esporre i risultati nella tabella.

Calcolo volumi tra piani								
Str/Mod A	Area Piana A	Triang. A	Str/Mod B	Area Piana B	Triang. B	Vol. Sterro	Vol. Riporto	Vol.
▶ QUOTA1	3927.873	179	QUOTA2	3499.853	118	-5894.560	72.076	

↑ ↑

FIGURA 10.39

Quanto esposto è relativo al solo computo del volume tra i due modelli **QUOTA1 - QUOTA2**. In presenza di molti Strati/Modelli è possibile ampliare la tabella e inserire più confronti. Clickare sul tasto **+** della bottoniera in basso a sinistra e aumentare le righe della tabella come in figura. Inserire le coppie di Strati/Modelli nelle varie

righe cliccando sempre nella parte destra dei campi Strato/Modello A-B.

Calcolo volumi tra piani								
Str/Mod A	Area Piana A	Triang. A	Str/Mod B	Area Piana B	Triang. B	Vol. Sterro	Vol. Riporto	Vol.
QUOTA2			QUOTA3					
QUOTA3			QUOTA2					
QUOTA3			QUOTA4					
QUOTA2			QUOTA4					
QUOTA1	3927.873	179	QUOTA2	3499.853	118	-5894.560	72.076	

FIGURA 10.40

Cliccare ancora su **Calcola**, selezionando riga per riga, per ottenere il computo su tutta la tabella.

Calcolo volumi tra piani									
Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triang. B	Sterro	Riporto	Scarto	
QUOTA1	1	2790.784152	84	QUOTA4	2790.784152	84	-3694.467238	521.620606	-3172.846632
QUOTA1	2	2790.784152	84	QUOTA5	2790.784152	84	-3299.260660	3299.791093	.530433
QUOTA3	3	1826.198152	76	QUOTA4	2790.784152	112	-991.597701	2502.354201	1510.756499
QUOTA1	4	2790.784152	84	QUOTA2	5246.107217	88	-3287.019561	734.328261	-2552.691300

FIGURA 10.41

Analizziamo in dettaglio i quattro calcoli esposti nella tabella che segue.

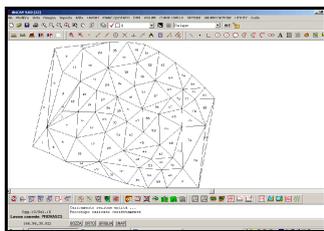
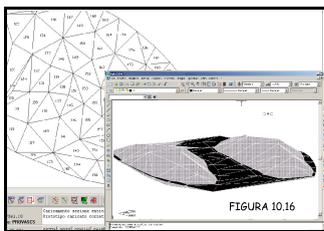
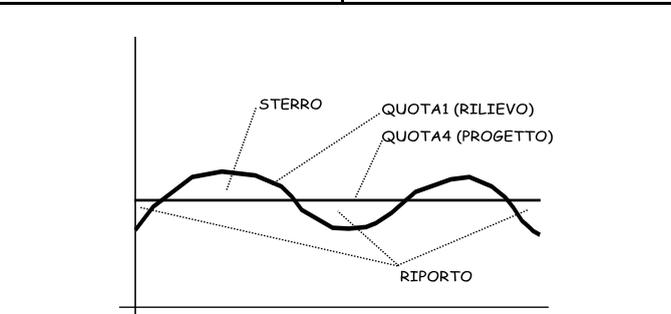
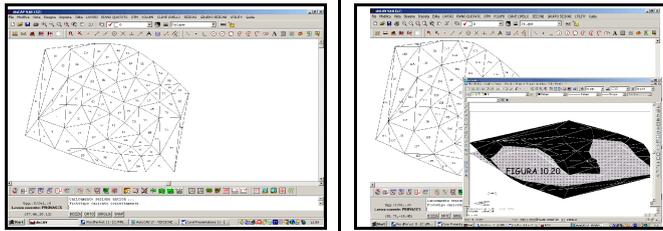
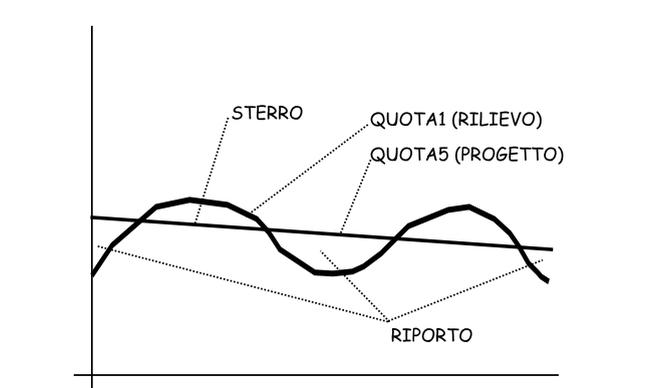
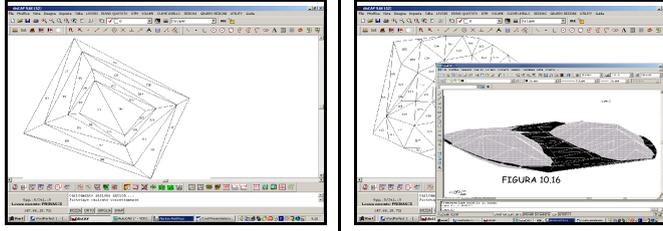
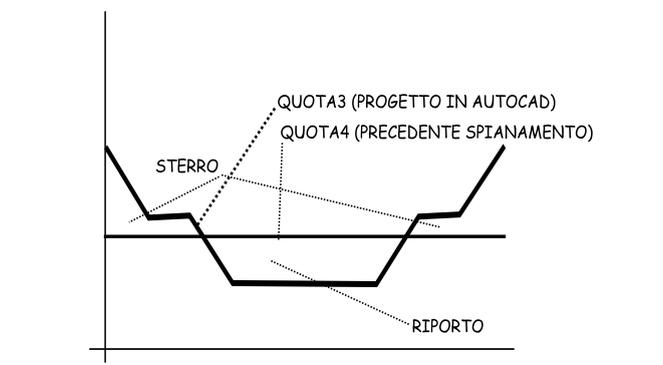
1	<p>Nella riga 1 è descritto il confronto tra lo strato QUOTA1 e lo strato QUOTA4. QUOTA1 è un rilievo topografico mentre QUOTA4 è un piano orizzontale inserito con una delle opzioni sopra descritte. Vediamo subito che le aree dei due strati sono uguali come il numero dei triangoli. Questo perché QUOTA4 è stato generato da QUOTA1. Nelle colonne risultati vediamo ancora un volume di Sterro pari a Mc. -3694.46 ed un volume di riporto pari a Mc. 521.62. Il volume di sterro è quello sopra il piano orizzontale QUOTA4 e di conseguenza quello di riporto sarà quello sotto. Si consiglia di utilizzare la funzione <b>DTM - EDIT TRIANGOLI - Totale area inclinata</b> per verificare la differenza tra superficie inclinata di uno strato e la superficie dell'altro.</p>	 
		

FIGURA 10.42

<p>2</p>	<p>Nella riga 2 è descritto il confronto tra lo strato QUOTA1 e lo strato QUOTA5. QUOTA1 è un rilievo topografico mentre QUOTA5 è un piano INCLINATO inserito con una delle opzioni sopra descritte. Vediamo subito che le aree dei due strati sono uguali come il numero dei triangoli. Questo perché QUOTA5 è stato generato da QUOTA1. Nelle colonne <i>risultati</i> vediamo ancora un volume di Sterro pari a Mc. 3299.26 e un volume di riporto pari a Mc. 3299.26. Il volume di sterro è quello sopra il piano orizzontale QUOTA5 e di conseguenza quello di riporto sarà quello sotto. Notare i due volumi uguali in quanto nell'input del piano di progetto è stata utilizzata la <u>quota di compenso</u>. Notare ancora l'esigua quantità di MC. Questo perché è stata inserita anche la <u>pendenza media</u> e pertanto abbiamo ottenuto <u>uno spianamento inclinato di compenso con il minor movimento di terra</u>. Si consiglia di utilizzare la funzione <b>DTM - EDIT TRIANGOLI - Totale area inclinata</b> per verificare la differenza tra superficie inclinata di uno strato e la superficie dell'altro.</p>	
	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.43</p>	
<p>3</p>	<p>Nella riga 3 abbiamo il confronto tra il piano QUOTA3, uno scavo interamente progettato in AutoCAD e un piano orizzontale, inserito con una delle procedure descritte in precedenza, e memorizzato come QUOTA4. Vediamo subito che le aree dei due modelli sono diverse come diverso è il numero dei triangoli.</p>	
<p>Nelle colonne <i>risultati</i> vediamo ancora un volume di Sterro pari a Mc. 991.59 e un volume di riporto pari a Mc. 2502.35. Il volume di sterro è quello sopra il piano orizzontale QUOTA4 e di conseguenza quello di riporto sarà quello sotto. Si rimanda al sottomenu comandi: <b>10.10 - OPZIONI AVANZATE</b> per ulteriori applicazioni da utilizzare con questa modalità di fusione tra due modelli.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.44</p>	

4 Nella riga 4 DISCAV espone i volumi tra il piano QUOTA1 e un piano di progetto semplice inserito tramite il CAD (QUOTA2).

Vediamo subito che le aree dei due modelli sono diverse come diverso è il numero dei triangoli. Nelle colonne *risultati* vediamo ancora un volume di Sterro pari a Mc. 3.287 e un volume di riporto pari a Mc. 734. Il volume di sterro è quello sopra il piano QUOTA4 e di conseguenza quello di riporto sarà quello sotto.

Si rimanda al sottomenu comandi: **10.10 - OPZIONI AVANZATE** per ulteriori applicazioni da utilizzare con questa modalità di fusione tra due modelli.

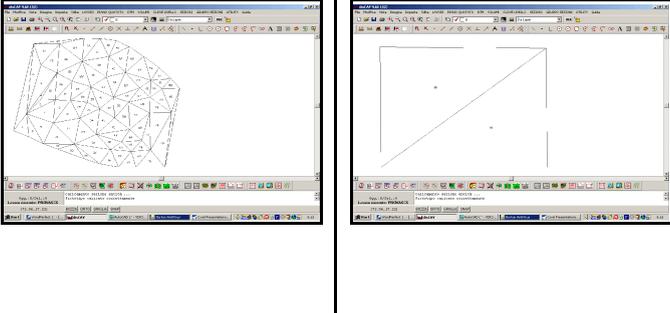
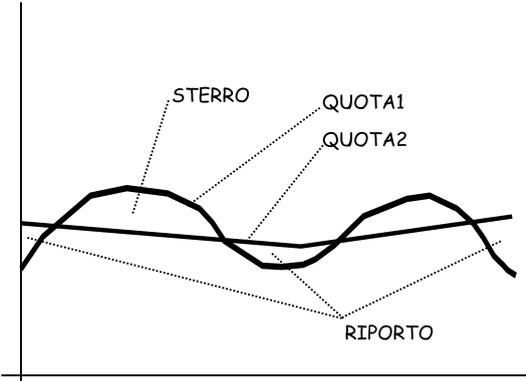



FIGURA 10.45

### CALCOLA SOTTO - CALCOLA SOPRA

DISCAV contiene un algoritmo molto potente che permette il calcolo del volume tra un modello selezionato e più modelli sotto o sopra.

Per accedere a tale funzione, selezionare nella colonna **Strato-Modello B** una delle due opzioni **Sotto / Sopra**. Leggere attentamente gli esempi che seguono per capire il funzionamento di tale sistema di calcolo.

Calcolo volumi tra piani					
Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triang.
QUOTA1	790.784152	84	QUOTA4	790.784152	
QUOTA1	790.784152	84	QUOTA5	790.784152	
QUOTA3	826.198152	76	QUOTA4	790.784152	
QUOTA1			QUOTA2		
QUOTA1	790.784152	84	QUOTA3		
			QUOTA4		
			QUOTA5		
			QUOTA6		
			SOPRA		
			SOTTO		
				246.107217	

FIGURA 10.46

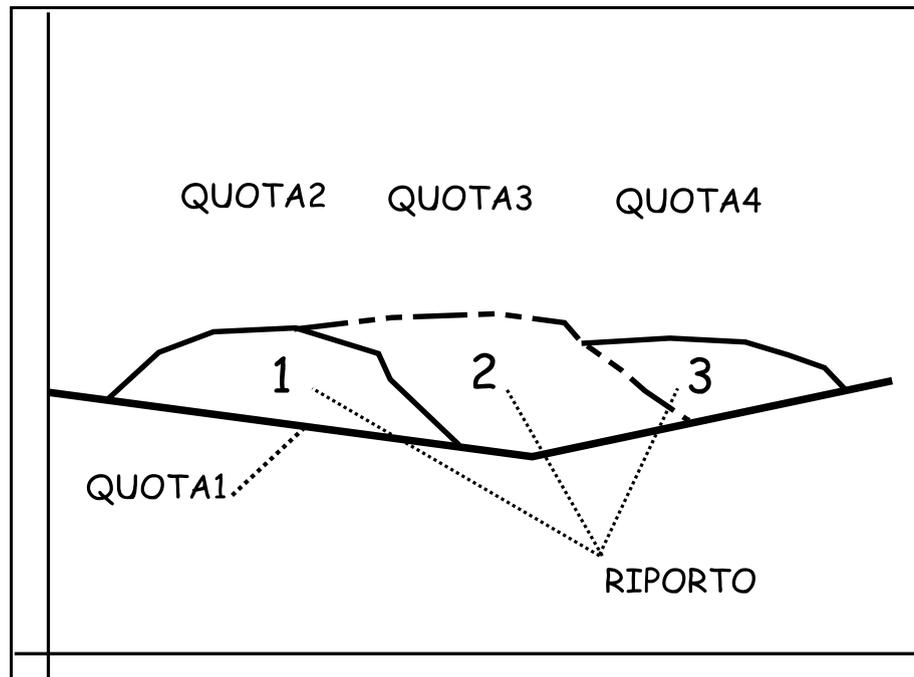
**ESEMPIO 1) - RIPORTI CONSECUTIVI DI MATERIALI.**

FIGURA 10.47

Nella figura 10.47 vediamo un primo esempio di calcolo multiplo di volumi tra modelli.

Il rilievo del terreno iniziale è stato inserito come modello QUOTA1. Il rilievo del primo riporto di materiale è stato inserito come modello QUOTA2.

Il rilievo del secondo riporto è stato inserito come modello QUOTA3. Il rilievo del terzo riporto è stato inserito come modello QUOTA4.

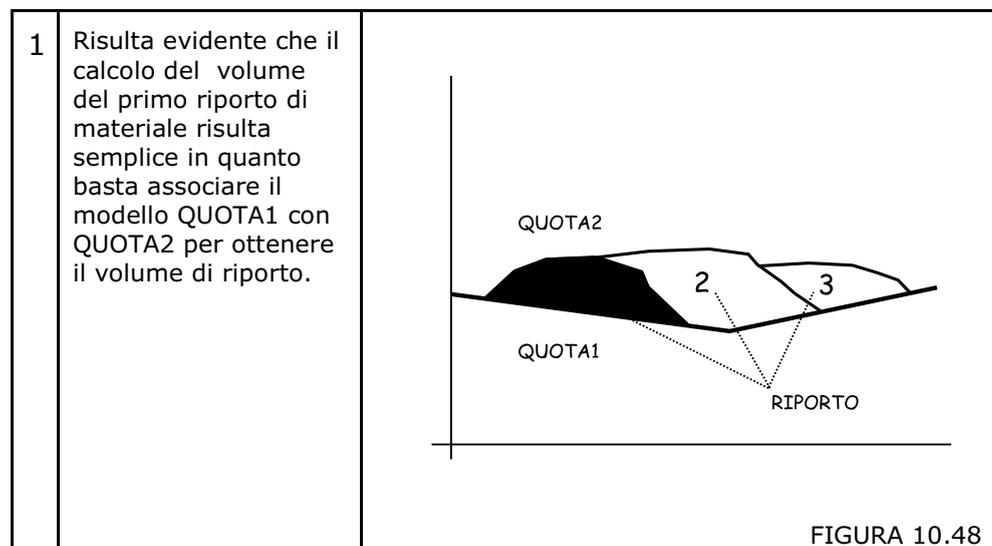
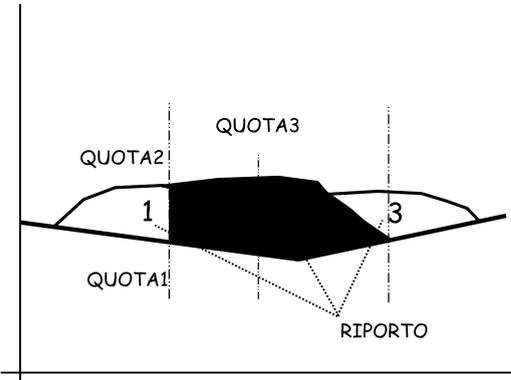
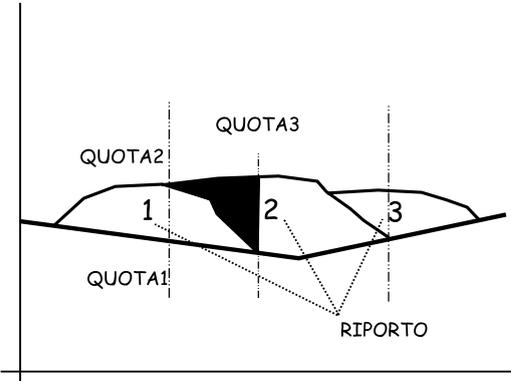
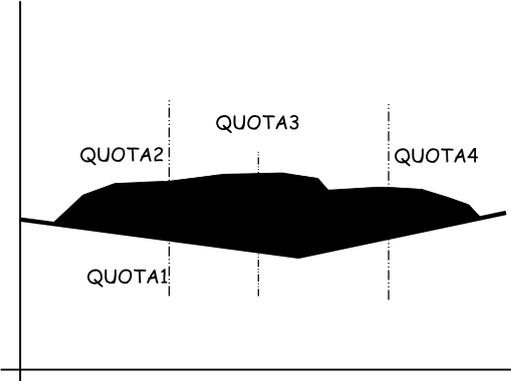
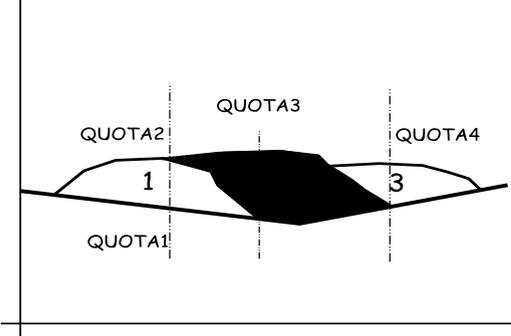
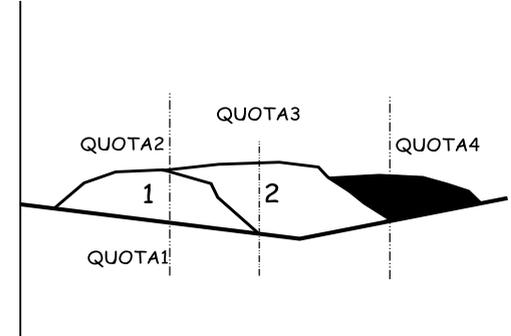


FIGURA 10.48

2	<p>Calcolare il volume del secondo riporto diventa più complesso in quanto se confrontiamo il rilievo registrato in <b>QUOTA3</b> con la situazione iniziale registrata in <b>QUOTA1</b>, avremo solo un volume parziale.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.49</p>
3	<p>Mentre se calcoliamo il volume tra <b>QUOTA3</b> e <b>QUOTA2</b> troveremo il volume della zona parziale compresa sulla verticale dei due modelli. Questo volume però non ha nessun significato pratico.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.50</p>
4	<p>Utilizziamo invece la funzione di selezione dalla colonna <b>Strato/ModelloB</b> con l'opzione <b>Calcola Sotto</b> e sulla colonna <b>Strato/ModelloA</b> andiamo a inserire <b>QUOTA3</b>. DISCAV eseguirà una scomposizione di tutti i triangoli contenuti nel modello <b>QUOTA3</b> proiettandoli su tutti gli altri modelli.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.51</p>

<p>5</p>	<p>Dopo tale scomposizione, l'algoritmo ricercherà tutti i prismoidi con faccia superiore corrispondente a <b>QUOTA3</b> che ovviamente saranno frazionati in due categorie: quelli con faccia inferiore <b>QUOTA1</b> e quelli con faccia inferiore <b>QUOTA2</b>.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.52</p>																																													
<p>6</p>	<p>Per eseguire il calcolo del volume di riporto 3 procedere come descritto nei precedenti punti 4 - 5. La selezione sarà effettuata dalla colonna <b>Strato/ModelloB</b> con l'opzione <b>Calcola Sotto</b> e dalla colonna <b>Strato/ModelloA</b> l'opzione. <b>QUOTA4</b>. DISCAV eseguirà una scomposizione di tutti i triangoli contenuti nel modello <b>QUOTA4</b> proiettandoli su tutti gli altri modelli sottostanti creando così l'insieme dei prismoidi che costituirà il volume di riporto.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.53</p>																																													
<p>7</p>	<p>Nella figura 10.54 vediamo l'impostazione finale per il calcolo del volume dell'esempio di figura 10.47.</p>	<table border="1" data-bbox="475 1534 1391 1713"> <thead> <tr> <th colspan="9">Calcolo volumi tra piani</th> </tr> <tr> <th>Strato/Modello A</th> <th>Area A</th> <th>Triang. A</th> <th>Strato/Modello B</th> <th>Area B</th> <th>Triang. B</th> <th>Sterzo</th> <th>Riporto</th> <th>Scarto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>QUOTA1</td> <td></td> <td></td> <td>QUOTA2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QUOTA3</td> <td></td> <td></td> <td>SOTTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QUOTA4</td> <td></td> <td></td> <td>SOTTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">          Computo RIPOORTO1          Computo RIPOORTO2          Computo RIPOORTO3     </p> <p style="text-align: right;">FIGURA 10.54</p>	Calcolo volumi tra piani									Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triang. B	Sterzo	Riporto	Scarto	QUOTA1			QUOTA2						QUOTA3			SOTTO						QUOTA4			SOTTO					
Calcolo volumi tra piani																																															
Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triang. B	Sterzo	Riporto	Scarto																																							
QUOTA1			QUOTA2																																												
QUOTA3			SOTTO																																												
QUOTA4			SOTTO																																												

8 **IMPORTANTE:** la procedura **Calcola Sotto/Calcola Sopra** esegue il frazionamento di tutti i triangoli del piano di riferimento con i triangoli degli altri Strati/Modelli contenuti nel lavoro corrente, creando così un archivio provvisorio di grandi dimensioni che può contenere decine e centinaia di migliaia di triangoli. Tale archivio potrebbe creare problemi in fase di elaborazione impegnando troppo l'hardware a disposizione. Si raccomanda pertanto, quando si utilizza questa funzione, di cancellare Strati/Modelli non strettamente necessari al fine del calcolo. Eventualmente duplicare il lavoro ai soli fini del Calcola Sotto /Sopra.

## ESEMPIO 2) - SCAVI CONSECUTIVI DI MATERIALI IN UN FRONTE DI CAVA

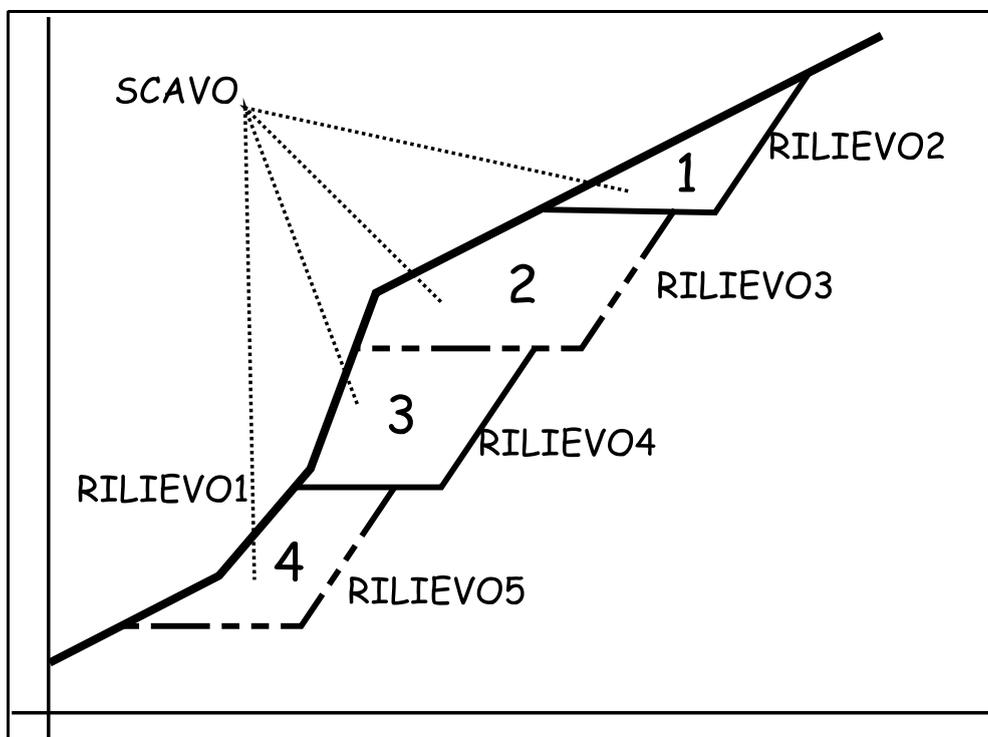


FIGURA 10.55

Nella figura 10.55 vediamo un primo esempio di calcolo multiplo di volumi tra modelli.

Il rilievo del terreno iniziale è stato inserito come modello RILIEVO1.  
Il rilievo del primo scavo di materiale è stato inserito come modello RILIEVO2.

Il rilievo del secondo scavo è stato inserito come modello RILIEVO3.  
Il rilievo del terzo scavo è stato inserito come modello RILIEVO4.  
Il rilievo del quarto scavo è stato inserito come modello RILIEVO5.

Chiaramente, nell'esempio che stiamo trattando l'obiettivo è quello di conoscere in maniera distinta il volume dei 4 stati di avanzamento generati da 5 rilievi topografici diversi.

Nel caso di computo di volume tra lo stato iniziale e quello finale di tutto l'intervento, l'operazione avviene in maniera molto più semplice confrontando il modello di prima pianta con quello di seconda pianta come schematizzato nella figura a lato.

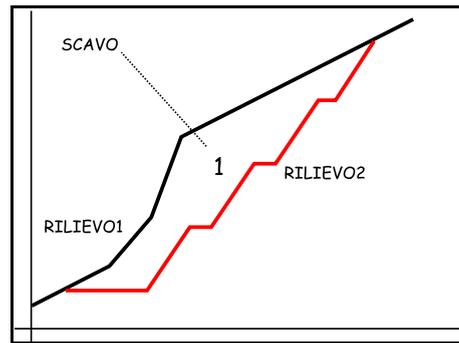
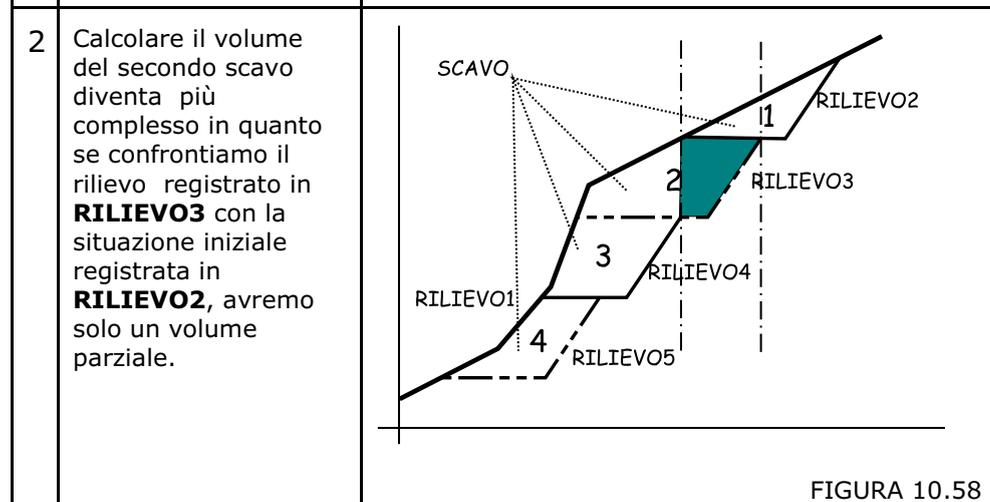
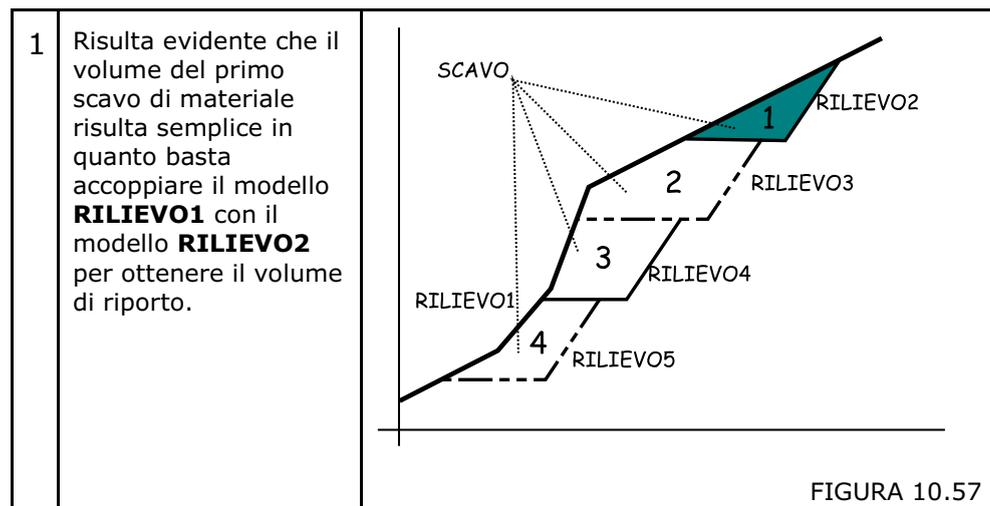
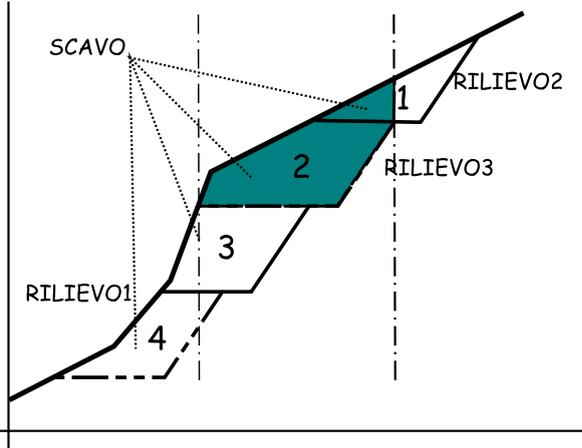
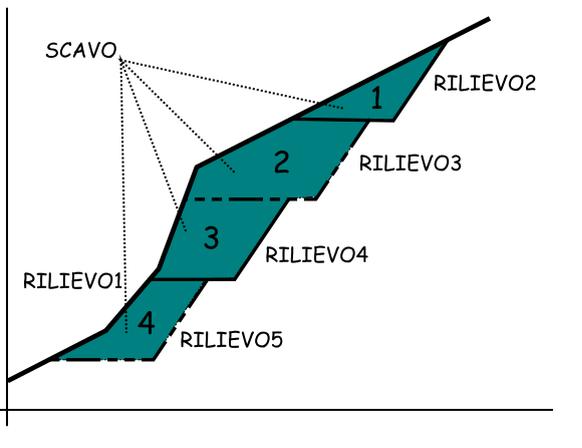
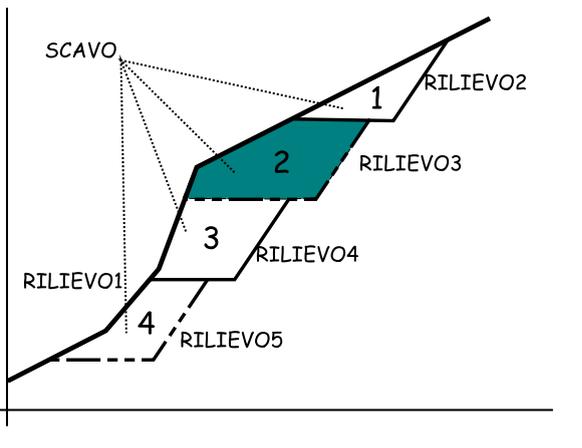
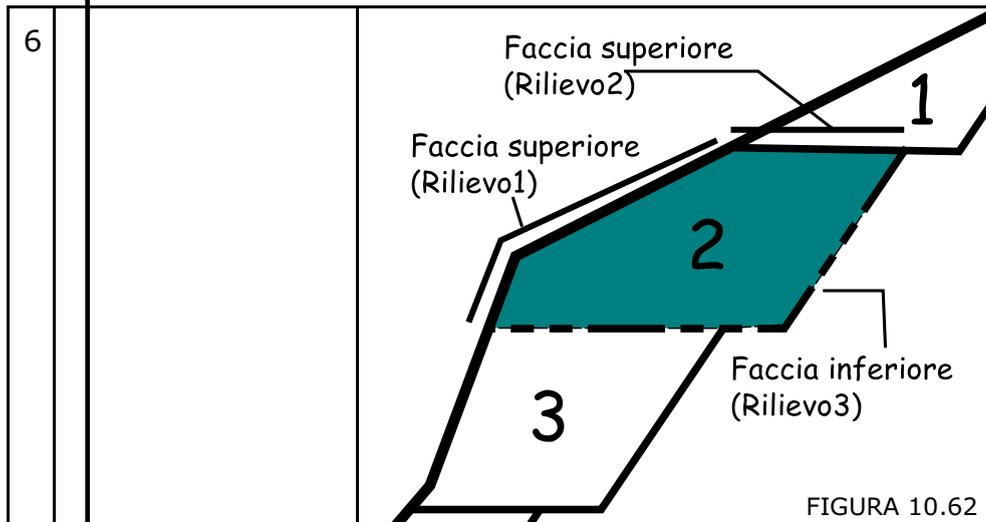


FIGURA 10.56

Ritorniamo sull'esempio di figura 10.55 e analizziamo passo-passo il computo dei quattro interventi di scavo.



3	<p>Mentre se calcoliamo il volume tra <b>RILIEVO3</b> e <b>RILIEVO1</b> troveremo il volume compreso tra la proiezione dei due modelli. Questo volume però non ha nessun significato pratico.</p>	
FIGURA 10.59		
4	<p>Utilizziamo invece la funzione di selezione dalla colonna <b>Strato/ModelloB</b> con l'opzione <b>Calcola Sopra</b> e sulla colonna <b>Strato/ModelloA</b> andiamo a inserire <b>RILIEVO3</b>. DISCAV eseguirà una scomposizione di tutti i triangoli contenuti nel modello <b>RILIEVO3</b> proiettandoli su tutti gli altri modelli.</p>	
FIGURA 10.60		
5	<p>Dopo tale scomposizione, l'algoritmo ricercherà tutti i prismoidi con faccia inferiore corrispondente a <b>RILIEVO3</b> che, ovviamente, saranno frazionati in due categorie: quelli con faccia superiore <b>RILIEVO1</b> e quelli con faccia superiore <b>RILIEVO2</b>.</p>	
FIGURA 10.61		



7 Per eseguire il calcolo del volume di scavo corrispondenti ai rilievi 4 e 5 operare nello stesso modo inserendo:  
 - RILIEVO4 e Calcola sopra,  
 - RILIEVO5 e Calcola sopra.

8 Nella figura 10.63 vediamo l'impostazione finale per il calcolo del volume dell'esempio di figura 10.55.

Calcolo volumi tra piani					
Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triar
RILIEVO1			RILIEVO2		
RILIEVO3			SOPRA		
RILIEVO4			SOPRA		
RILIEVO5			SOPRA		

La prima riga è relativa al primo scavo, la seconda al secondo scavo e così per le altre.

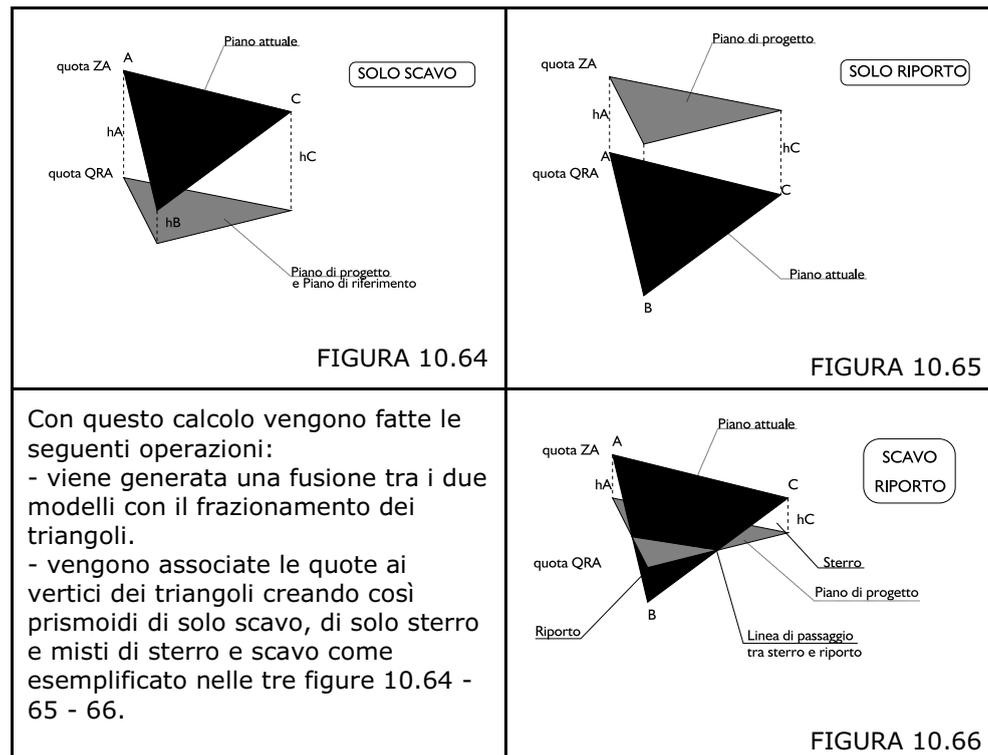
FIGURA 10.63

9 **IMPORTANTE:** la procedura **Calcola Sotto/Calcola Sopra** esegue il frazionamento di tutti i triangoli del piano di riferimento con i triangoli degli altri Strati/Modelli contenuti nel lavoro corrente, creando così un archivio provvisorio di grandi dimensioni che può arrivare a decine e centinaia di migliaia di triangoli. Tale archivio potrebbe creare problemi in fase di elaborazione impegnando troppo l'hardware a disposizione. Si raccomanda pertanto, quando si utilizza questa funzione, di cancellare Strati/Modelli non strettamente necessari al fine del calcolo. Eventualmente duplicare il lavoro ai soli fini del Calcola Sotto /Sopra.

Analizziamo ora la **PARTE B** della maschera di figura 10.34.

Sono disponibili le seguenti funzioni:

- **Calcola**: esegue il calcolo del volume tra due Strati/Modelli. Selezionare una riga sulla maschera descritta in figura 10.63 e cliccare su **Calcola**. A questo punto, la riga relativa al volume da calcolare sarà compilata con il totale dei Metri Cubi di Scavo e Riporto.



- **Salva su un nuovo lavoro**: è possibile memorizzare, su un nuovo lavoro, l'accoppiamento dei due Strati/Modelli selezionati per poter eseguire ulteriori manipolazioni e calcoli utilizzando il menu **10.10 - VOLUMI - OPZIONI AVANZATE**. Per eseguire il salvataggio attivare l'opzione con una spunta e lanciare il comando **Calcola**. DISCAV richiederà il nome del nuovo lavoro su cui salvare la coppia di Strati/Modelli che sta elaborando.

Il nuovo modello generato sarà costituito da tutti i triangoli frazionati tra loro sulla proiezione dei triangoli dei due modelli origine. Nelle tre figure che seguono vediamo infatti il risultato di **una somma tra modelli** salvata poi su un nuovo lavoro - archivio.

Considerare che questa operazione genera nuovi archivi - lavori con enormi quantità di triangoli comportando poi tempi di elaborazione e controllo abbastanza lunghi.

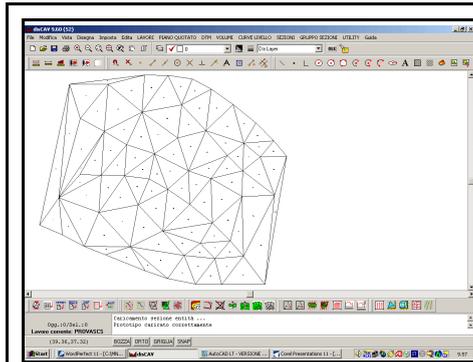


FIGURA 10.67

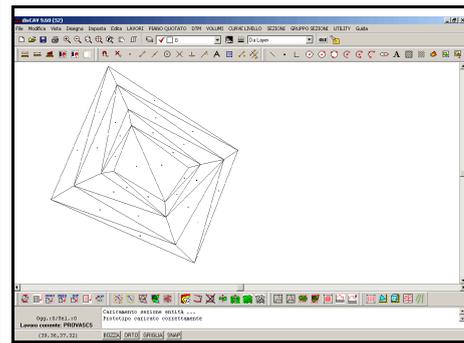
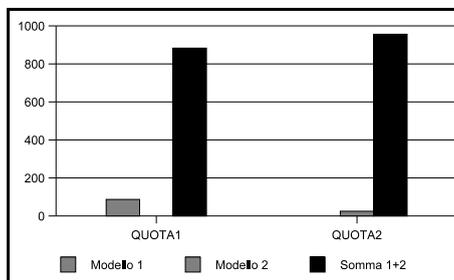


FIGURA 10.68

I due modelli di figura 10.67 e 10.68 hanno generato il Modello di figura 10.69. Notare la notevole quantità di triangoli generata.



Vediamo nel piccolo grafico l'effettivo incremento del numero di triangoli dopo la fusione dei modelli.

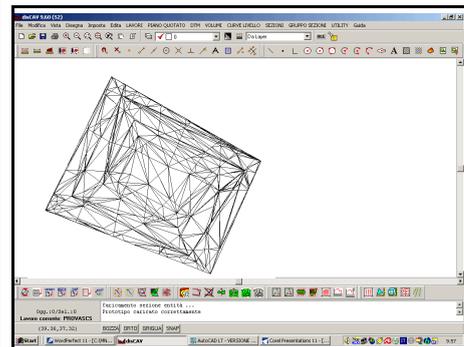


FIGURA 10.69

Nel caso di **associazione di due strati**, e non modelli, l'elaborazione risulta particolarmente semplificata in quanto non vi è frazionamento di triangoli. Riprendiamo l'esempio precedente e sul rilievo di figura calcoliamo uno "strato" costituito da uno spianamento orizzontale.

1 Quindi, disegnando il modello a triangoli del rilievo iniziale avremo la rappresentazione come a lato e lo stesso risultato grafico avremo disegnando il modello relativo allo spianamento.

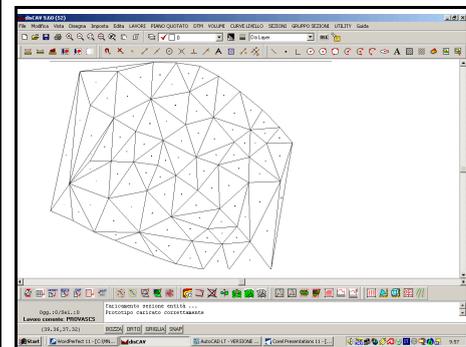


FIGURA 10.70

2 Se andiamo nella tabella CALCOLO VOLUMI nella riga di selezione della coppia di strati vediamo che area e numero di triangoli sono uguali. Nell'esempio l'area è 790 mq. e i triangoli sono 84.

Calcolo volumi tra piani									
Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triang. B	Sterro	Riporto	Scarto	
QUOTA1	790.784152	84	QUOTA2	246.107217	88	-3287.019561	734.328261	552.691300	
QUOTA3	826.198152	76	QUOTA1	790.784152	112	-555.686054	4699.136402	143.450348	
QUOTA1	790.784152	84	QUOTA4	790.784152	84	-2020.052530	2020.327478	.274948	
QUOTA3	826.198152	26	QUOTA2	246.107217	32	-882.509424	2735.024174	852.514750	

FIGURA 10.71

3 Dopo aver salvato il lavoro con un altro nome, andiamo ancora sul nuovo lavoro e confrontiamo aree e numero triangoli che risultano ancora 790 metri quadrati con 84 triangoli.

Calcolo volumi tra piani									
Strato/Modello A	Area A	Triang. A	Strato/Modello B	Area B	Triang. B	Sterro	Riporto	Scarto	
QUOTA1	790.784152	84	QUOTA2	790.784152	84	020.052530	020.327478	.274948	

FIGURA 10.72

- **Relazione tecnica minima** - **Relazione tecnica normale** - **Relazione tecnica estesa.**

Si può ottenere una relazione tecnica del calcolo del volume effettuato tramite la selezione di queste tre opzioni. La relazione di calcolo contiene tutti gli elementi geometrici di ogni singolo prisma elaborato. E' possibile pertanto procedere al collaudo dei calcoli anche manualmente operando su ogni singolo triangolo. Nel caso di lavori con più Strati/Modelli, vedi figura 10.71, la relazione esposta è relativa alla coppia selezionata.

### Relazione di Calcolo *Minima*

FALDA	AREA	QAA	QPA	QAB	QPB	QAC	QPC	RIPORTO	STERRO
1	28.452	38.340	37.637	36.240	37.637	36.235	37.637	20.624	-0.745
2	0.000	35.230	37.637	36.240	37.637	38.340	37.637	69.502	-1.172
3	0.000	36.095	37.637	36.100	37.637	38.340	37.637	14.263	-0.403
4	0.000	36.095	37.637	38.340	37.637	40.340	37.637	6.825	-39.891
5	76.229	36.235	37.637	38.340	37.637	36.100	37.637	9.502	-0.303
6	0.000	36.235	37.637	35.240	37.637	38.340	37.637	79.624	-1.346
7	16.236	35.240	37.637	35.230	37.637	38.340	37.637	76.157	-0.663

FIGURA 10.73

Questa relazione contiene i seguenti dati:

- Falda: intesa come triangolo che fa parte del modello selezionato
- Area: la superficie sulla proiezione piana del triangolo
- QAA: quota attuale o di prima pianta o di rilievo relative al vertice A del triangolo
- QPA: quota progetto o di seconda pianta relativa al vertice A del triangolo
- QAB: quota attuale, o di prima pianta o di rilievo relative al vertice B del triangolo
- QPB: quota progetto o di seconda pianta relativa al vertice B del triangolo
- QAC: quota attuale, o di prima pianta o di rilievo relative al vertice C del triangolo
- QPC: quota progetto o di seconda pianta relativa al vertice C del triangolo
- Riporto: il totale del volume di riporto che interessa il triangolo / prismoide.
- Sterro: il totale del volume di scavo che interessa il triangolo / prismoide

#### **Relazione di Calcolo *Media***

Questa relazione contiene, oltre agli elementi contenuti nella precedente, anche:

- HA: l'altezza del prismoide sul vertice A
- HB: l'altezza del prismoide sul vertice B
- HC: l'altezza del prismoide sul vertice C

#### **Relazione di Calcolo *Estesa***

Questa relazione contiene, oltre agli elementi contenuti nelle precedenti, anche:

- Riporto1
- Riporto2
- Riporto3
- Riporto Totale
- Sterro1
- Sterro2
- Sterro3
- Sterro Totale

Come già accennato in precedenza ci sono tre categorie di triangoli/prismoidi:

- prismoidi di solo sterro
- prismoidi di solo riporto
- prismoidi ibridi contenenti una zona di sterro e una di riporto.

Pertanto, per procedere a un collaudo preciso di ogni singolo

prismoide, è indispensabile conoscere questi elementi esposti nella *Relazione Tecnica Estesa*.

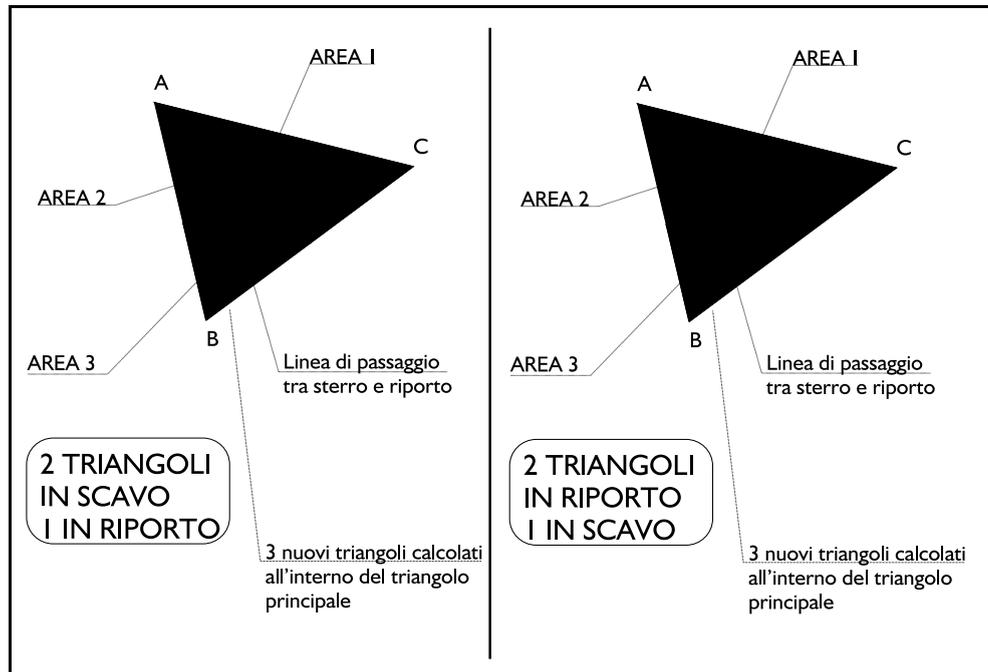


FIGURA 10.74

Durante la composizione della relazione tecnica, se un triangolo/prismoide è interessato dalla linea di passaggio tra sterro e riporto, questo viene suddiviso in tre nuovi triangoli con due casi diversi distinti:

- nel primo caso abbiamo due triangoli di sterro e uno di riporto;
- nel secondo abbiamo, al contrario, due triangoli di riporto e uno di sterro.

La figura 10.74 esemplifica chiaramente questo concetto.

## 10.9 - PLANIMETRIA STERRI E RIPORTI PER TRIANGOLI

Questo elaborato generato da DISCAV evidenzia planimetricamente l'intervento di sterro/riporto elaborato nel lavoro corrente. La rappresentazione è a facce triangolari colorate con una tonalità di colore variabile dalla zona di passaggio tra sterro e riporto e le zone con il massimo valore di sterro e di riporto rispettivamente.

Come per tutte le altre rappresentazioni grafiche, il programma chiede il fattore di scala dei testi e il colore da attribuire alle zone.

Il risultato è quello mostrato nelle due figure che seguono. In presenza di modello del terreno con pochi triangoli, l'effetto non è abbastanza appropriato.

Diventa molto più interessante su modelli con un congruo numero di triangoli.

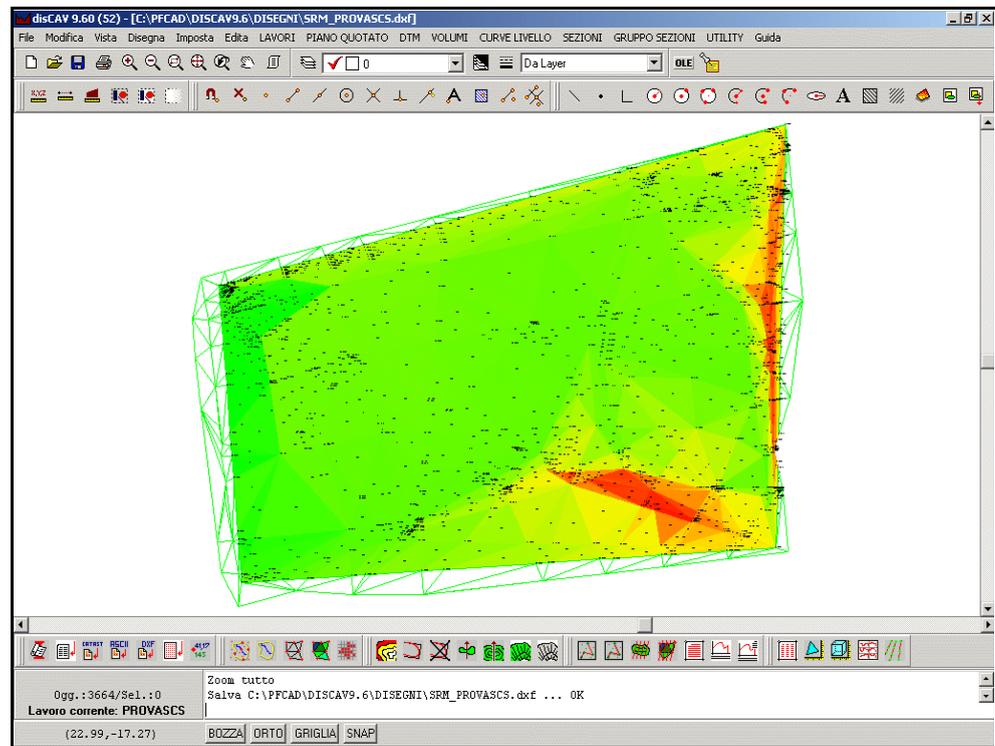


FIGURA 10.75

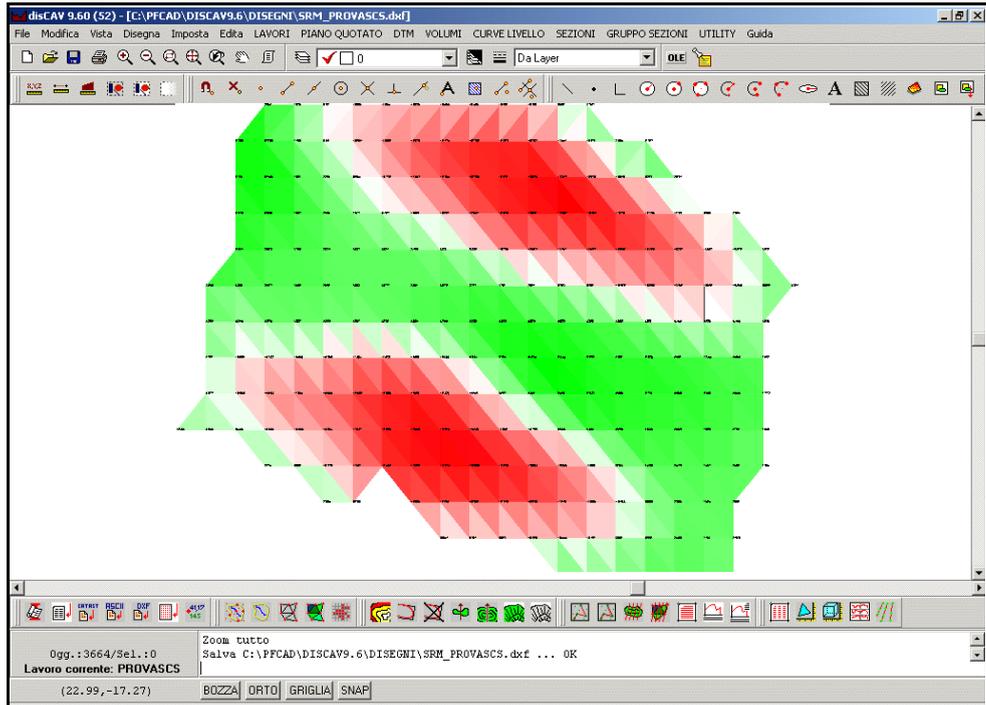


FIGURA 10.76

## 10.10 - PLANIMETRIA STERRI E RIPORTI PER CLASSI

Una visualizzazione ancora più significativa degli sterri e dei riporti, la otteniamo con questa procedura. Attivato il comando, DISCAV espone la videata di settaggio con la richiesta delle impostazioni specifiche.

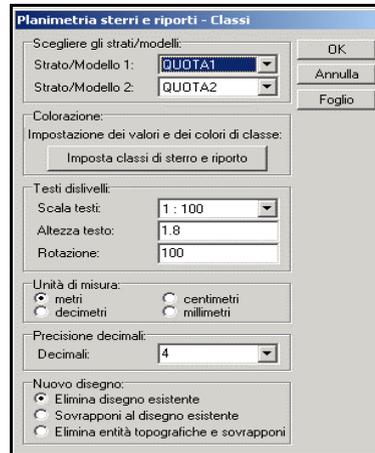


FIGURA 10.77

E' il caso di sottolineare che questo tipo di planimetria viene elaborata sempre sul confronto di due strati, uno attuale e uno di progetto. In pratica la generazione del disegno è possibile solo se l'insieme dei punti del primo strato selezionato e l'insieme dei punti del secondo strato **hanno le medesime coordinate NORD, EST**. La selezione dell'opzione **Imposta classi di sterro e riporto**, permette all'operatore di ottenere delle visualizzazioni appropriate agli interventi realizzati o progettati.

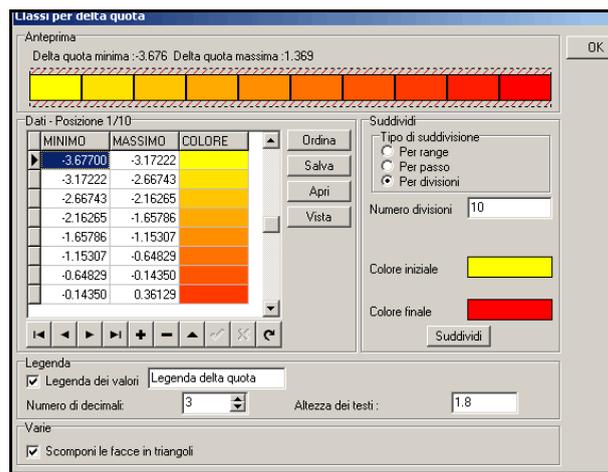


FIGURA 10.78

Nell'esempio pratico l'intervento prevede uno sterro massimo di metri -3.803 e un riporto massimo di mt. 2.712. Se vogliamo visualizzare nettamente l'area di sterro e di riporto con due semplici

colori dobbiamo impostare le seguenti funzioni:

- **per range**
- **Estremo inferiore -4**
- **Estremo superiore 0**
- **Suddividi.**

A questo punto, confermato con l'**OK**, otteniamo l'elaborato esposto in figura 10.79.

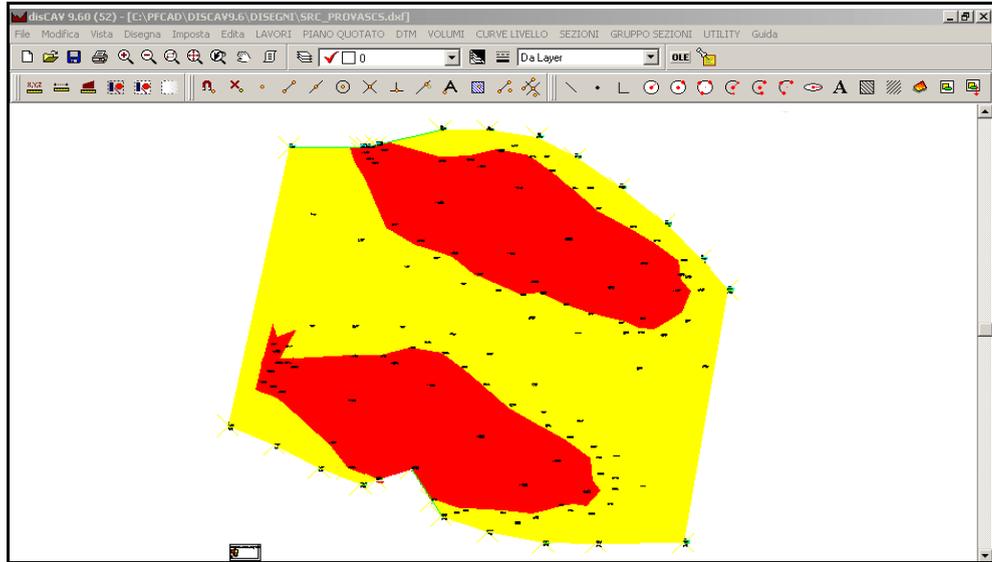


FIGURA 10.79

Se vogliamo invece evidenziare le classi di sterco e riporto con un passo di un metro, dovremo impostare il programma secondo quanto inserito nella maschera di figura 10.80 per ottenere così il risultato di figura 10.81/10.82.

**Classi per delta quota**

Anteprima  
Delta quota minima : -3.803 Delta quota massima : 2.712

Dati - Posizione 1/7

MINIMO	MASSIMO	COLORE
-4.00000	-3.00000	Red
-3.00000	-2.00000	Orange
-2.00000	-1.00000	Light Orange
-1.00000	.00000	Yellow-Orange
.00000	1.00000	Yellow
1.00000	2.00000	Light Yellow
2.00000	3.00000	White

Ordina  
Salva  
Apri  
Vista

Suddividi  
Tipo di suddivisione  
 Per range  
 Per passo  
 Per divisioni

Estremo inferiore: -4.000  
 Passo: 1  
 Colore iniziale: Red  
 Colore finale: Yellow

Suddividi

Legenda  
 Genera legenda dei valori  
 Numero di decimali: 2  
 Altezza dei testi: 2  
 Titolo legenda: Legenda delta quota

Varie  
 Scomponi le facce in triangoli

FIGURA 10.80

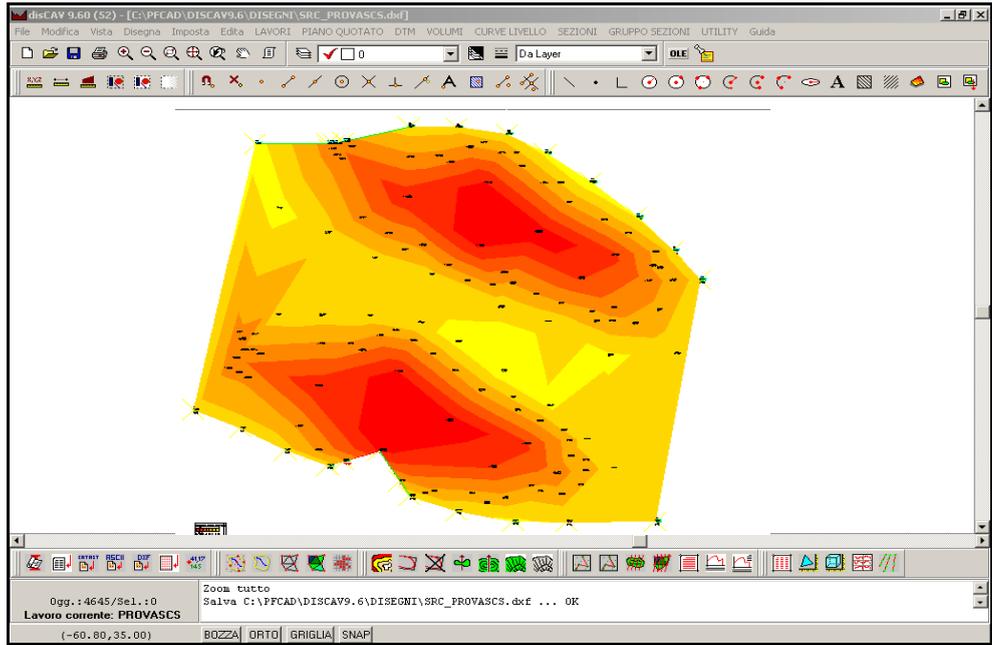


FIGURA 10.81

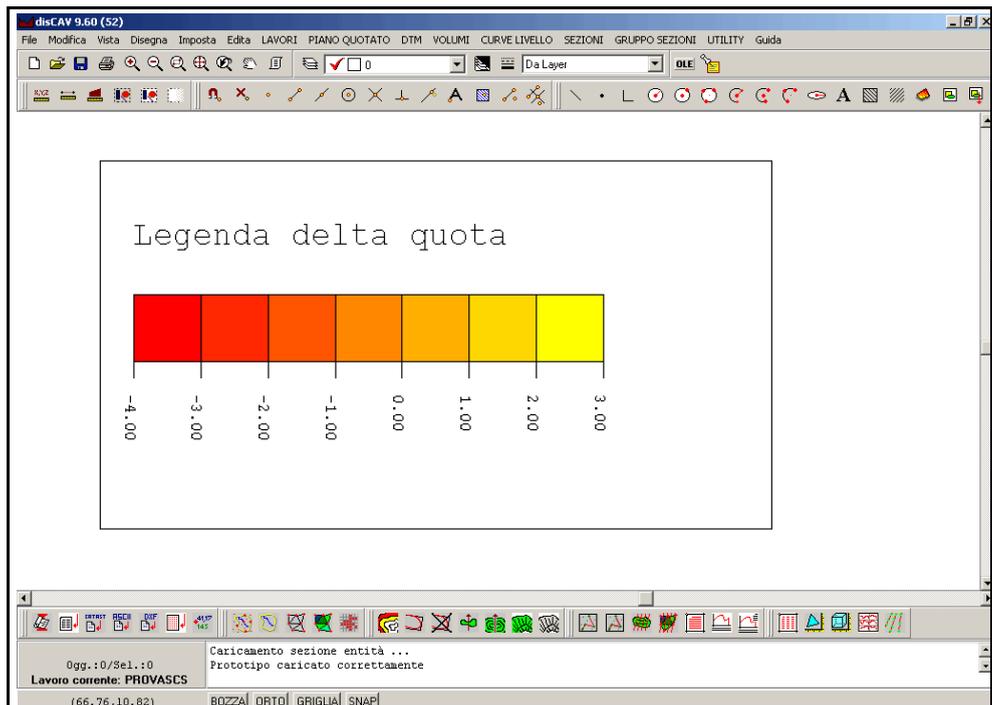


FIGURA 10.82

## 10.11 - PLANIMETRIA QUOTATA STERRI E RIPORTI

Il risultato analitico del progetto di spianamento lo possiamo vedere tramite questo elaborato. Viene sempre richiesta la **coppia di strati** da elaborare e poi i settaggi specifici per i testi. Nei due campi **Stringa Prefisso** e **Stringa suffisso** è possibile registrare delle piccole stringhe che verranno sommate al valore numerico del campo stesso.

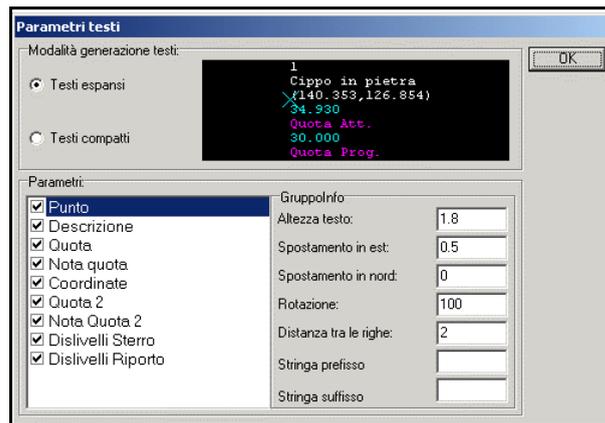


FIGURA 10.83

Vediamo nelle due figure che seguono in dettaglio un elaborato generato.

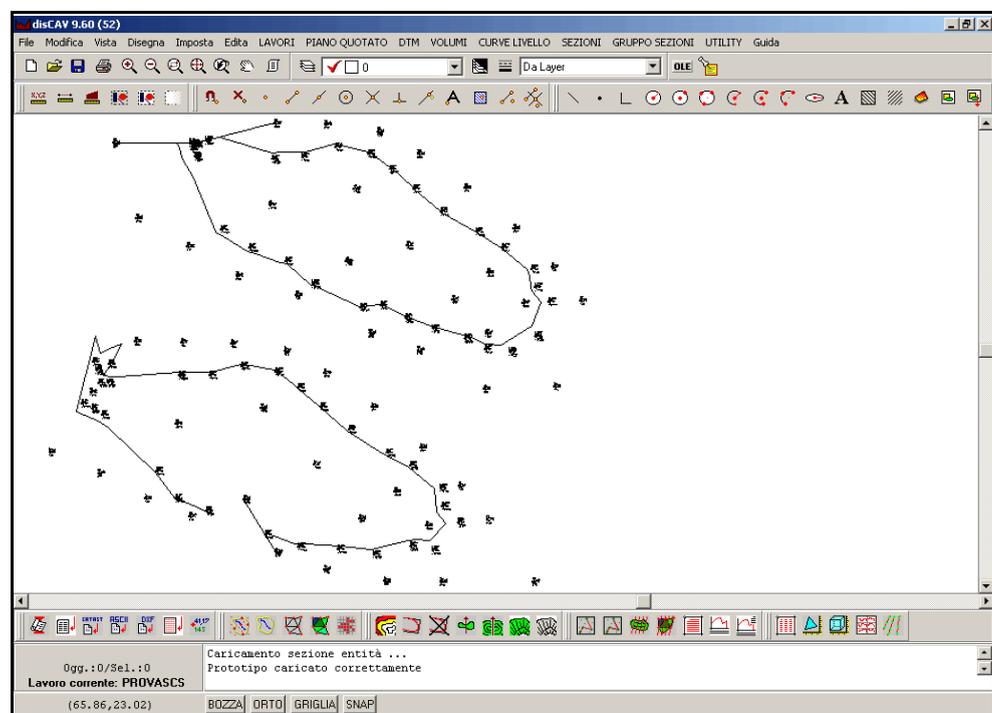


FIGURA 10.84

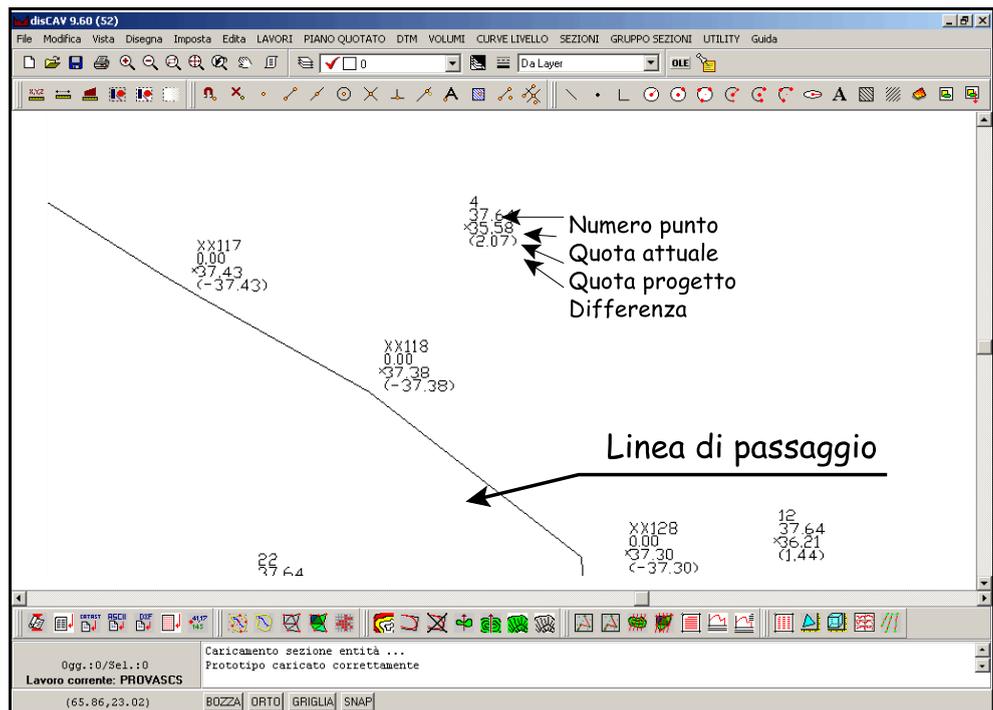


FIGURA 10.85

## 10.12 - PLANIMETRIA QUOTATA STERRI E RIPORTI PER SPESSORI

Un'altra visualizzazione degli sterri e dei riporti, la otteniamo con questa procedura. Attivato il comando, DISCAV espone la videata di settaggio con la richiesta delle impostazioni specifiche.

FIGURA 10.86

E' il caso di sottolineare che questo tipo di planimetria viene elaborata sempre sul confronto di due strati, uno attuale e uno di progetto. In pratica la generazione del disegno è possibile solo se l'insieme dei punti del primo strato selezionato e l'insieme dei punti del secondo strato **hanno le medesime coordinate NORD, EST.**

La selezione dell'opzione **Imposta classi di sterro e riporto**, permette all'operatore di ottenere delle visualizzazioni appropriate agli interventi realizzati o progettati.

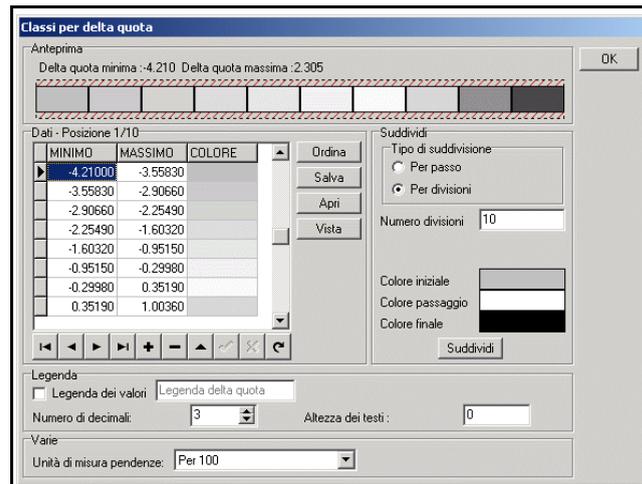


FIGURA 10.87

Vediamo che possiamo impostare, oltre che un colore Iniziale e uno Finale, che corrispondono agli spessori di massimo sterro e riporto, anche un Colore di passaggio, che corrisponderà alla zona intermedia, in cui lo sterro o il riporto si avvicinano ad un valore nullo. Diamo **OK**, dopo aver suddiviso per spessori di sterro e riporto in 10 divisioni, con colore iniziale grigio chiaro e finale nero. Il risultato sarà quello riportato nella figura che segue.

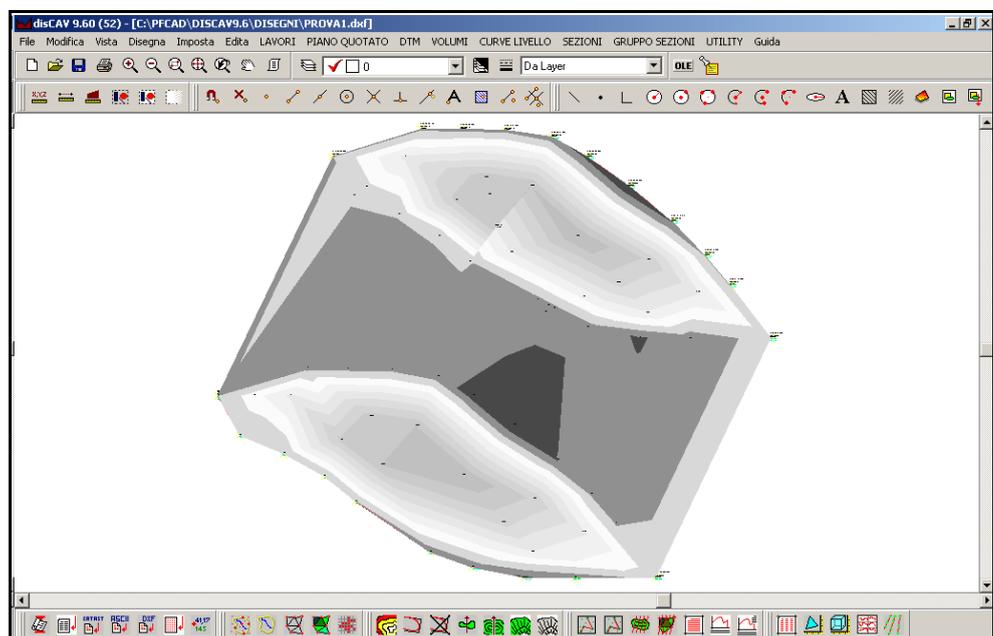


FIGURA 10.88

Possiamo inoltre dividere le classi di spessori, anziché per Divisioni, per Passo, ovvero andiamo a dare un colore per l'Estremo Inferiore (valore massimo di sterro) e un passo di x metri; Discav quindi cambierà gradualmente il colore ogni x metri impostati nel Passo. Il

risultato è riportato nella figura che segue, dove abbiamo impostato come Estremo Inferiore il valore massimo di sterro e un passo di due metri.

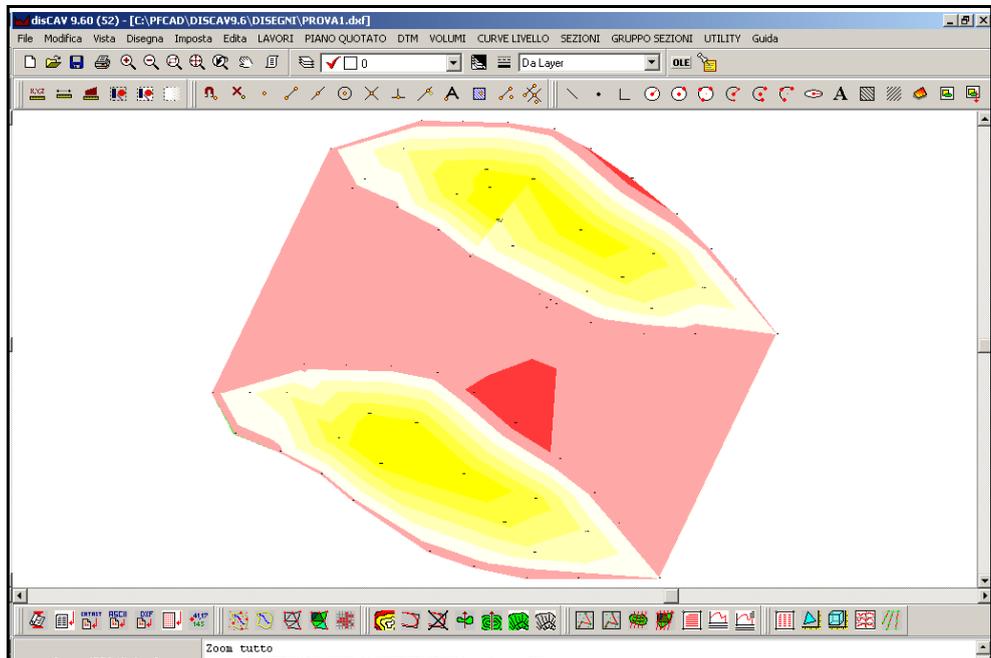


FIGURA 10.89

Se andiamo a sovrapporre al disegno di figura 10.89 il disegno della Planimetria quotata di sterri e Riporti (vedi paragrafo 10.10), vediamo che le linee di passaggio dalla zona di sterro e quella di riporto si trovano circa a metà della zona di passaggio colorata con il bianco, come mostrato nella figura che segue.

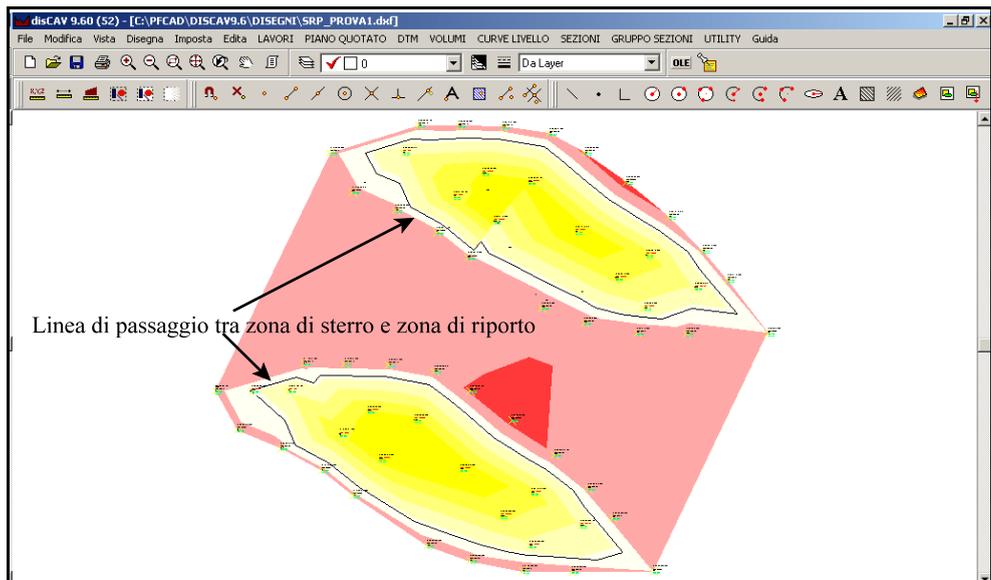


FIGURA 10.90

## 10.13 - OPZIONI AVANZATE

Il menu contiene algoritmi per la manipolazione degli Strati / Modelli generati con le precedenti funzioni contenute nel menu **DTM**.

### 10.13.1 - PROIEZIONE DI MODELLI

Questa procedura proietta un modello su un'altro creando nuovi triangoli e quindi nuovi prismoidi costituiti da basi uguali e comuni ai due modelli di origine. La funzione scompone inoltre i triangoli attraversati dalla linea di passaggio tra sterro e riporto in nuovi triangoli interessati da solo sterro o solo riporto come schematizzato in figura 10.91.

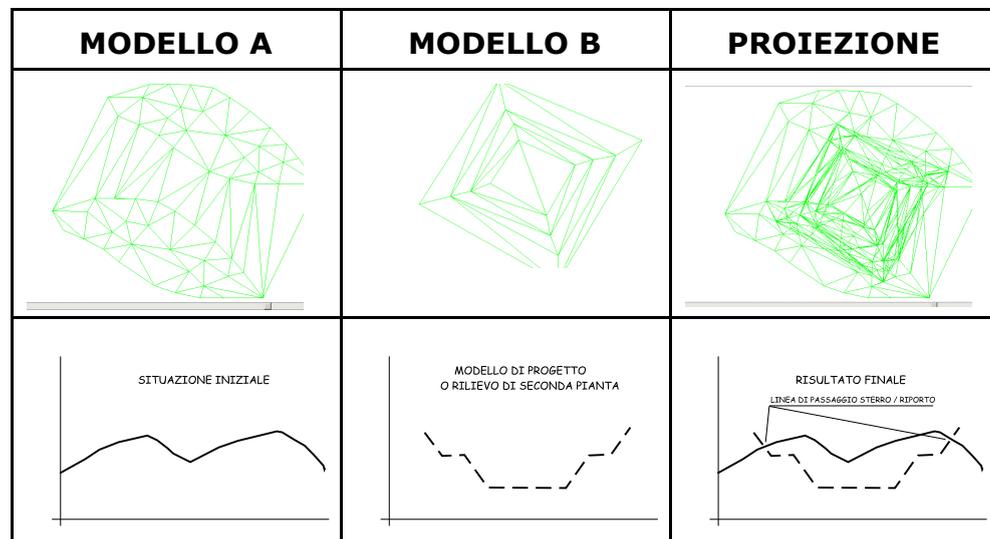


FIGURA 10.91

Dopo l'esecuzione di tale procedura sarà possibile ritagliare esattamente il modello di progetto lungo l'intersezione del terreno utilizzando una delle due funzioni descritte nei paragrafi **10.13.3** e **10.13.4**.

Il vantaggio offerto da questo algoritmo è costituito dal fatto che rimane memorizzata la superficie del modello di base quando questa è più grande del secondo modello proiettato. D'altra parte però, la procedura genera moltissimi nuovi triangoli che possono rendere problematica la generazione di sezioni in quanto queste sarebbero composte da molti punti.

Si consiglia pertanto di:

- utilizzare questa funzione quando deve rimanere integro tutto il terreno circostante al progetto;

- non utilizzare questo algoritmo quando poi si devono eseguire relazioni di calcolo di volumi per prismoidi o per sezioni. In tale caso utilizzare la funzione **10.13.2 - FUSIONE DI MODELLI** che descriveremo nel prossimo paragrafo.
- usare questo comando quando si devono fare rappresentazioni in *RENDERING*.

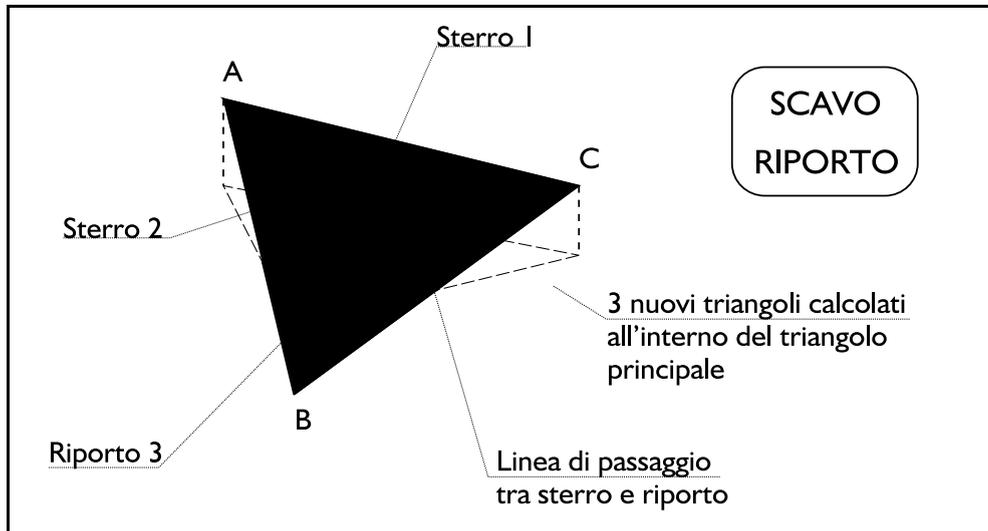


FIGURA 10.92

Vediamo un esempio concreto di applicazione riferito alle situazioni riportate in figura 10.91, dove andiamo a progettare uno scavo al centro delle due collinette del rilievo iniziale. Utilizzeremo quindi la procedura per unire il modello relativo allo stato attuale del terreno, con quello dello stato di progetto.

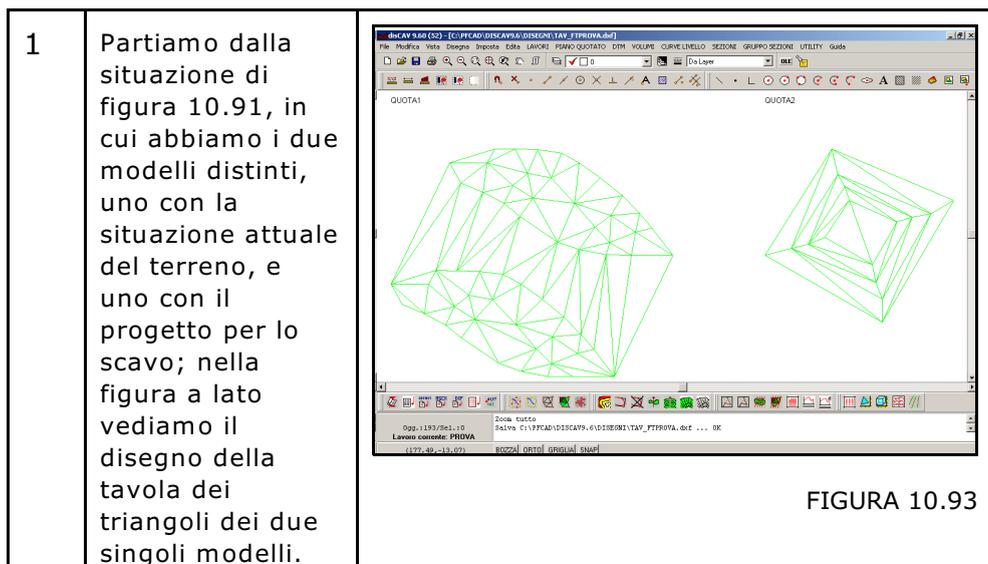
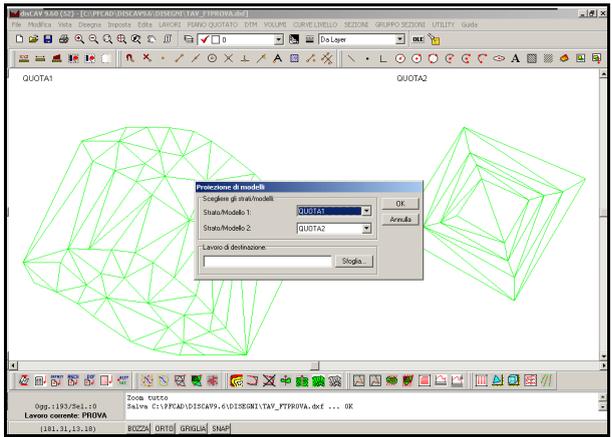
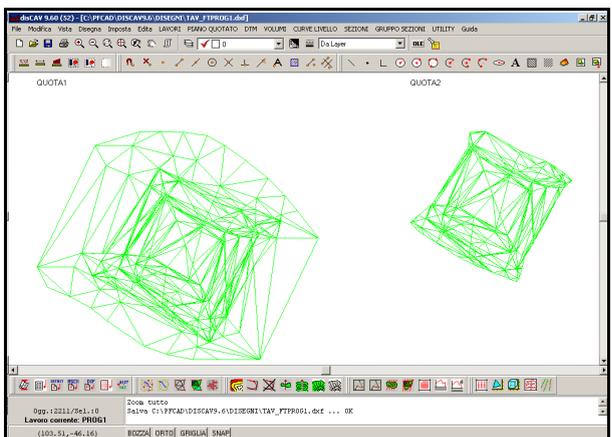
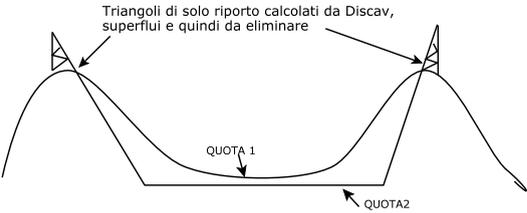
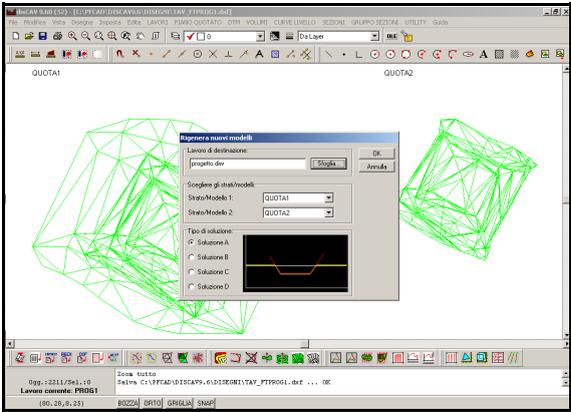
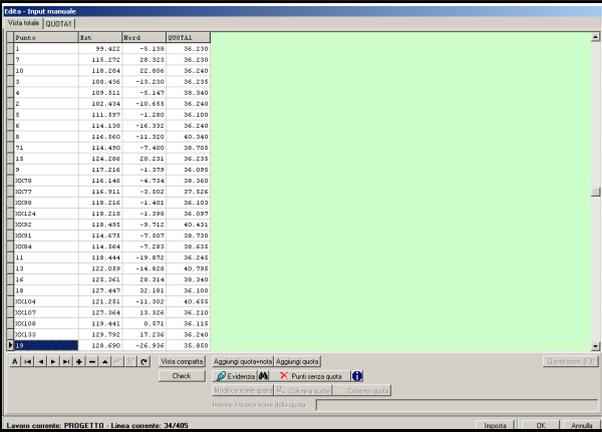
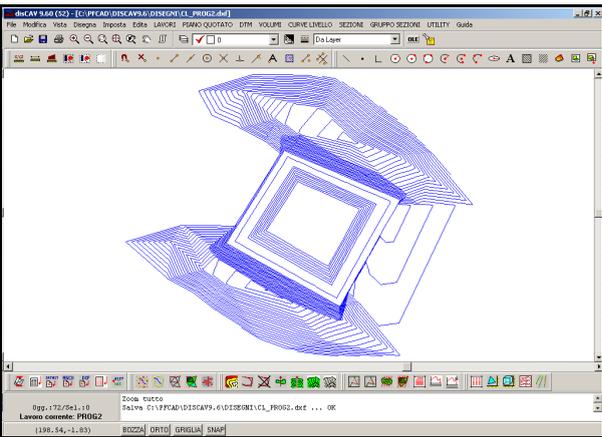
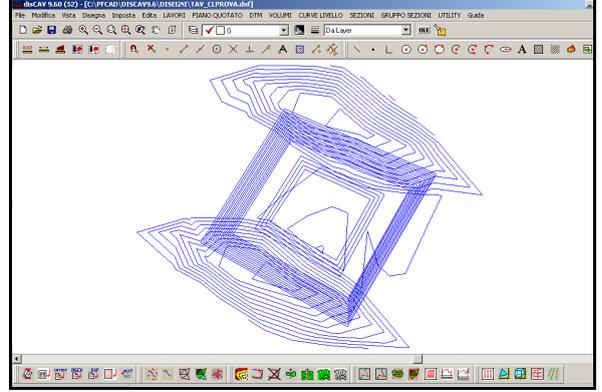
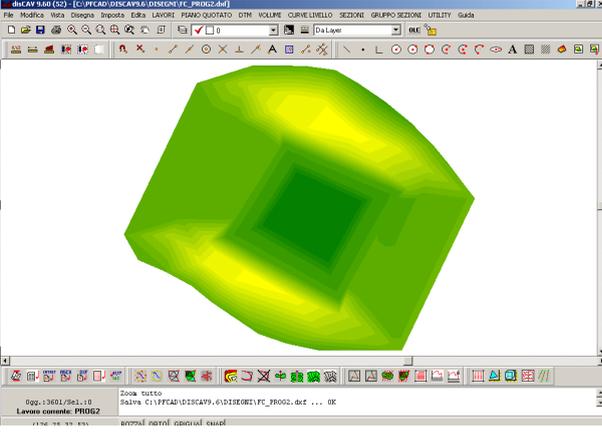
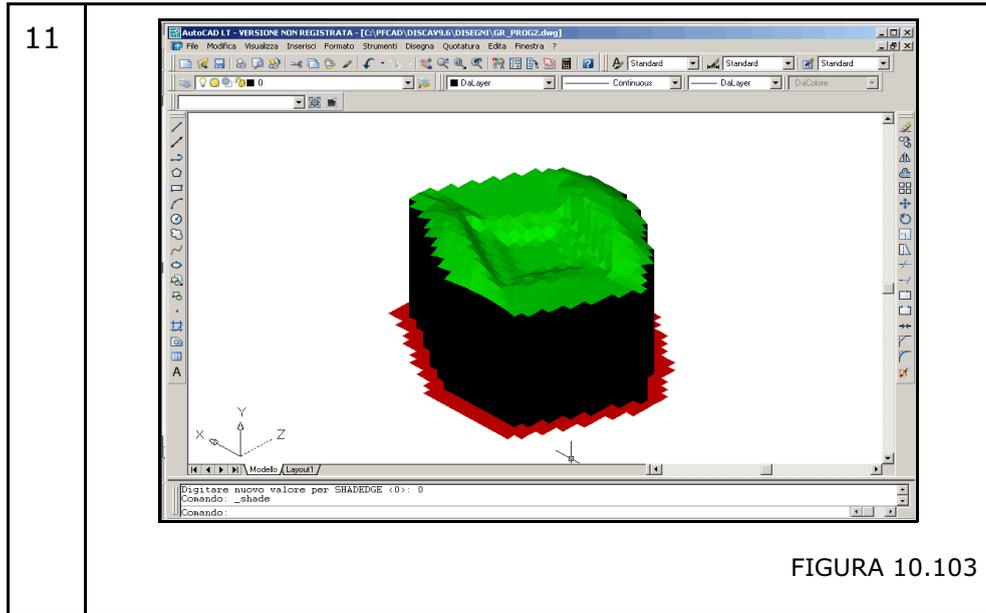


FIGURA 10.93

<p>2</p>	<p>Vogliamo quindi proiettare il progetto sul terreno attuale ed ottenere in questo modo come risultato finale la parte di scavo unita alla rimanente parte di terreno su cui non è stato fatto alcun progetto. Selezioniamo quindi la voce <b>VOLUMI - OPZIONI AVANZATE - PROIEZIONE DI MODELLI</b>.</p>	 <p>FIGURA 10.94</p> <p>Nella finestra che Discav espone andiamo ad indicare i due modelli da unire e un nuovo lavoro in cui questi saranno salvati.</p>
<p>3</p>	<p>Diamo <b>OK</b> ed impostiamo come lavoro corrente il nuovo lavoro creato. Il programma ha quindi mantenuto distinti i due modelli, calcolandone tutte le intersezioni e rielaborando i nuovi triangoli, come riportato nella figura a lato.</p>	 <p>FIGURA 10.95</p> <p>Confrontiamo i triangoli con quelli di figura 10.93; essi sono aumentati notevolmente in quanto Discav ha ricostruito gli stessi in un nuovo archivio, calcolandone la proiezione dai precedenti modelli.</p>
<p>4</p>	<p>Dobbiamo ora però eliminare la parte di triangoli di solo riporto, in quanto il modello Quota 2 era stato costruito a tavolino e la quota di progetto superava quella massima dello stato attuale del terreno, come mostra la figura a lato.</p>	 <p>FIGURA 10.96</p>

5	<p>Selezioniamo quindi il comando <b>VOLUMI - OPZIONI AVANZATE - CANCELLA TRIANGOLI SOLO STEREO</b> per eliminare le parti calcolate in eccesso.</p> <p>Selezioniamo lo strato modello da cui eliminarle, ovvero Quota1 e confermiamo premendo <b>OK</b>.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.97</p>																																																																																																																				
6	<p>Dobbiamo a questo punto costruire un nuovo modello, in un unico strato che corrisponda allo stato finale del terreno. Utilizziamo a questo proposito il comando <b>VOLUMI - OPZIONI AVANZATE - RIGENERA NUOVI MODELLI</b>.</p> <p>Impostiamo nella finestra di dialogo esposta da discav un nuovo lavoro di destinazione, su cui salvare il modello finale, e i modelli del lavoro attuale da considerare.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.98</p>																																																																																																																				
7	<p>Confermiamo con <b>OK</b> ed impostiamo come lavoro corrente il nuovo lavoro creato.</p> <p>Entrando con il comando <b>LAVORI - EDITA INPUT MANUALE</b> nel database dei punti, vediamo che è stata creata una sola colonna quota contenente i due modelli del lavoro precedente.</p>	 <table border="1" data-bbox="783 1473 991 1794"> <thead> <tr> <th>Punto</th> <th>Est</th> <th>Nord</th> <th>QUOTA1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>99.402</td><td>-8.138</td><td>36.230</td></tr> <tr><td>7</td><td>115.072</td><td>28.203</td><td>36.230</td></tr> <tr><td>10</td><td>118.284</td><td>22.806</td><td>36.240</td></tr> <tr><td>3</td><td>108.436</td><td>-13.230</td><td>36.231</td></tr> <tr><td>4</td><td>109.811</td><td>-5.147</td><td>36.240</td></tr> <tr><td>2</td><td>102.434</td><td>-10.655</td><td>36.240</td></tr> <tr><td>5</td><td>111.597</td><td>-1.290</td><td>36.200</td></tr> <tr><td>6</td><td>114.130</td><td>-6.231</td><td>36.240</td></tr> <tr><td>8</td><td>116.560</td><td>-11.320</td><td>40.240</td></tr> <tr><td>71</td><td>114.490</td><td>-7.450</td><td>38.701</td></tr> <tr><td>15</td><td>114.080</td><td>20.231</td><td>36.231</td></tr> <tr><td>9</td><td>117.216</td><td>-1.379</td><td>36.095</td></tr> <tr><td>1079</td><td>116.146</td><td>-4.734</td><td>38.240</td></tr> <tr><td>1079</td><td>116.311</td><td>-3.502</td><td>37.244</td></tr> <tr><td>1009</td><td>118.216</td><td>-1.481</td><td>36.200</td></tr> <tr><td>10124</td><td>118.218</td><td>-1.398</td><td>36.097</td></tr> <tr><td>10092</td><td>118.495</td><td>-9.742</td><td>40.431</td></tr> <tr><td>10084</td><td>114.678</td><td>-7.287</td><td>38.738</td></tr> <tr><td>10084</td><td>114.864</td><td>-7.283</td><td>38.631</td></tr> <tr><td>11</td><td>118.444</td><td>-10.872</td><td>36.241</td></tr> <tr><td>13</td><td>122.039</td><td>-14.828</td><td>40.791</td></tr> <tr><td>14</td><td>125.261</td><td>28.314</td><td>38.240</td></tr> <tr><td>18</td><td>127.447</td><td>32.181</td><td>36.100</td></tr> <tr><td>10104</td><td>111.511</td><td>-11.302</td><td>40.621</td></tr> <tr><td>10107</td><td>117.364</td><td>13.326</td><td>36.210</td></tr> <tr><td>10108</td><td>119.441</td><td>0.871</td><td>36.111</td></tr> <tr><td>10109</td><td>119.792</td><td>17.236</td><td>36.240</td></tr> <tr><td>119</td><td>118.490</td><td>-24.936</td><td>35.850</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">FIGURA 10.99</p>	Punto	Est	Nord	QUOTA1	1	99.402	-8.138	36.230	7	115.072	28.203	36.230	10	118.284	22.806	36.240	3	108.436	-13.230	36.231	4	109.811	-5.147	36.240	2	102.434	-10.655	36.240	5	111.597	-1.290	36.200	6	114.130	-6.231	36.240	8	116.560	-11.320	40.240	71	114.490	-7.450	38.701	15	114.080	20.231	36.231	9	117.216	-1.379	36.095	1079	116.146	-4.734	38.240	1079	116.311	-3.502	37.244	1009	118.216	-1.481	36.200	10124	118.218	-1.398	36.097	10092	118.495	-9.742	40.431	10084	114.678	-7.287	38.738	10084	114.864	-7.283	38.631	11	118.444	-10.872	36.241	13	122.039	-14.828	40.791	14	125.261	28.314	38.240	18	127.447	32.181	36.100	10104	111.511	-11.302	40.621	10107	117.364	13.326	36.210	10108	119.441	0.871	36.111	10109	119.792	17.236	36.240	119	118.490	-24.936	35.850
Punto	Est	Nord	QUOTA1																																																																																																																			
1	99.402	-8.138	36.230																																																																																																																			
7	115.072	28.203	36.230																																																																																																																			
10	118.284	22.806	36.240																																																																																																																			
3	108.436	-13.230	36.231																																																																																																																			
4	109.811	-5.147	36.240																																																																																																																			
2	102.434	-10.655	36.240																																																																																																																			
5	111.597	-1.290	36.200																																																																																																																			
6	114.130	-6.231	36.240																																																																																																																			
8	116.560	-11.320	40.240																																																																																																																			
71	114.490	-7.450	38.701																																																																																																																			
15	114.080	20.231	36.231																																																																																																																			
9	117.216	-1.379	36.095																																																																																																																			
1079	116.146	-4.734	38.240																																																																																																																			
1079	116.311	-3.502	37.244																																																																																																																			
1009	118.216	-1.481	36.200																																																																																																																			
10124	118.218	-1.398	36.097																																																																																																																			
10092	118.495	-9.742	40.431																																																																																																																			
10084	114.678	-7.287	38.738																																																																																																																			
10084	114.864	-7.283	38.631																																																																																																																			
11	118.444	-10.872	36.241																																																																																																																			
13	122.039	-14.828	40.791																																																																																																																			
14	125.261	28.314	38.240																																																																																																																			
18	127.447	32.181	36.100																																																																																																																			
10104	111.511	-11.302	40.621																																																																																																																			
10107	117.364	13.326	36.210																																																																																																																			
10108	119.441	0.871	36.111																																																																																																																			
10109	119.792	17.236	36.240																																																																																																																			
119	118.490	-24.936	35.850																																																																																																																			

8	Vediamo quindi come sono cambiate le curve di livello in questo ultimo lavoro contenente la situazione finale.	
		FIGURA 10.100
9	A lato riportiamo le curve di livello del lavoro iniziale, con due modelli distinti; da confrontare con la precedente figura 10.100.	
		FIGURA 10.101
10	Notare nella figura 10.102 il modello a facce dello stato finale.	
		FIGURA 10.102
11	Se portiamo il modello a facce in AutoCAD, la situazione 3D è quella riportata nella figura 10.103.	



### 10.13.2 - FUSIONE DI DUE MODELLI

Questa procedura unisce due modelli nelle loro parti in comune abbandonando la rimanente parte di triangoli al di fuori della proiezione. Si viene così a creare un guscio, come una noce, ritagliato lungo la proiezione comune dei due perimetri. Il risultato finale è un nuovo lavoro composto da triangoli e quindi prismoidi con basi comuni ai due modelli di origine. In questo caso il numero di triangoli generato è il minimo indispensabile per cui relazione tecnica di calcolo e disegni di sezioni avranno meno punti di sezione. Come per la precedente funzione, anche in questo caso sono generate le linee di passaggio tra sterro e riporto.

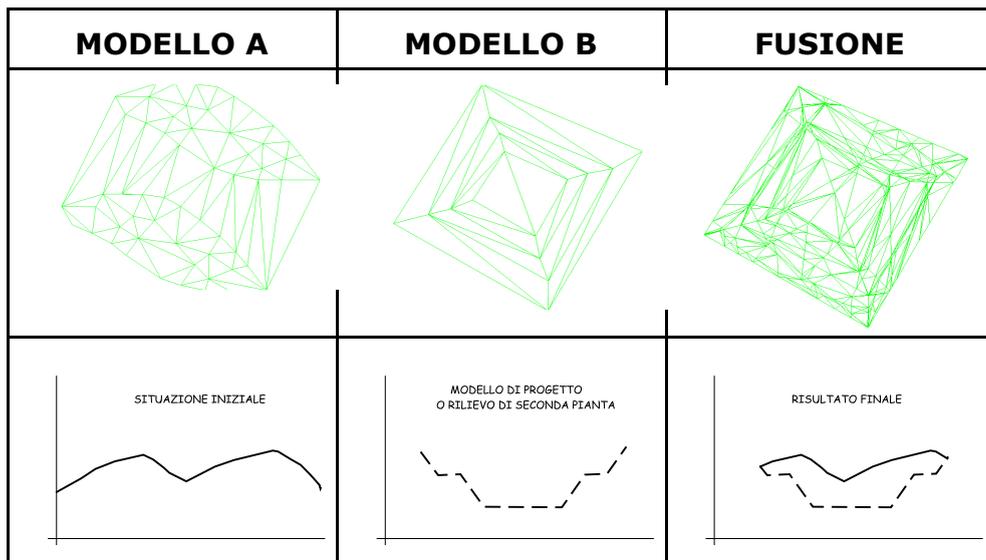


FIGURA 10.104

## 10.13.3 - SCOMPOSIZIONE DI MODELLI

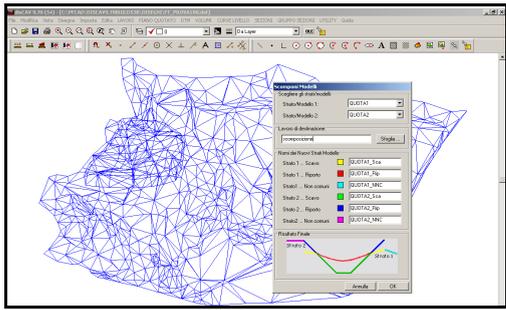
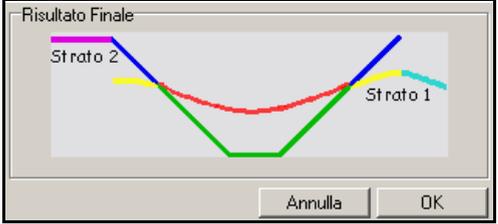
Questo comando permette di ritagliare un lavoro in cui abbiamo due strati da confrontare, in sei nuovi strati modelli che coincidono rispettivamente con:

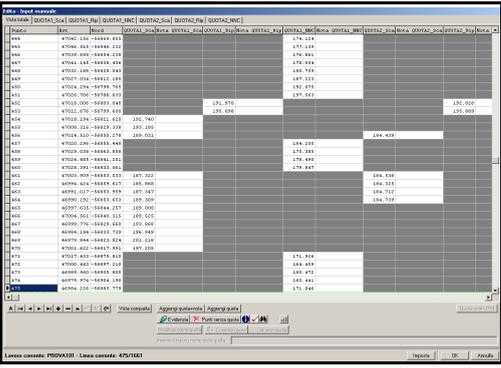
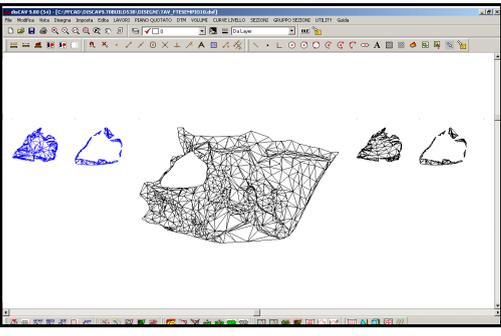
- triangoli di sterro del primo strato;
- triangoli di riporto del primo strato;
- triangoli del primo strato non in comune con il secondo strato;
- triangoli di scavo del secondo strato;
- triangoli di riporto del secondo strato;
- triangoli del secondo strato che non sono in comune con il primo.

Il lavoro sarà quindi ritagliato esattamente nelle parti in cui i due strati iniziali si intersecano.

La funzione ha lo scopo di diminuire il numero di triangoli presenti nel DTM, ed inoltre semplifica la gestione di rilievi di grandi dimensioni.

Vediamo ora come procedere con il comando.

1	Trattiamo in questo esempio un rilievo di grandi dimensioni per facilitare la comprensione del comando. Il rilievo, infatti, contiene più di 850 punti e 1543 triangoli totali.	
2	Partiamo selezionando il comando; Discav espone la maschera riportata nella figura a lato.	 <p>FIGURA 10.105</p>
3	Andremo ad inserire nella finestra di dialogo i due strati da confrontare, il nome del lavoro di destinazione su cui verranno salvati i dati provenienti dalla scomposizione e il nome degli strati di destinazione.	
4	In pratica, dando l'OK, Discav scompone i due modelli esistenti selezionati e li va a tagliare esattamente nei punti di intersezione, creando un nuovo lavoro contenente ben sei strati/modelli, corrispondenti a ciascun colore riportato nell'esempio della figura a lato.	 <p>FIGURA 10.106</p>

<p><b>5</b></p>	<p>Impostando come corrente il lavoro che viene creato dopo l'elaborazione, e andando alla voce <b>LAVORI - INPUT MANUALE</b>, è possibile editare i dati contenuti nei sei strati del lavoro appena creato.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.107</p>
<p><b>6</b></p>	<p>Vediamo ora a lato una rappresentazione della tavola dei triangoli dei nuovi strati creati.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.108</p>

**IMPORTANTE!!!** Non eseguire il comando **ELABORA TRIANGOLI**, per i sei nuovi strati creati, in quanto verrebbero persi i dati relativi ai triangoli stessi. Infatti i sei nuovi strati/modelli si riferiscono ai due strati del lavoro precedente alla scomposizione ed evidentemente **questa funzione non associa agli stessi i relativi contorni e discontinuità, ma ne memorizza i contorni e le discontinuità dei due strati di origine.** Se infatti apriamo il comando **DTM - ELABORAZIONE DTM - EDIT GRAFICO CONTORNI E DISCONTINUITA'**, vediamo che i campi sono vuoti.

#### 10.13.4 - RICOMPOSIZIONE DI MODELLI

Questa è la funzione inversa di quella descritta nel paragrafo precedente. Con questo comando possiamo infatti ricomporre modelli, ovvero unire due o più strati del lavoro corrente in un unico strato e rielaborarne i triangoli, in modo che questi siano ricalcolati sulla riga di passaggio tra sterrp e riporto.

Per esempio andiamo a ricomporre scavo e riporto dello strato QUOTA1. Il risultato è riportato nella figura che segue.

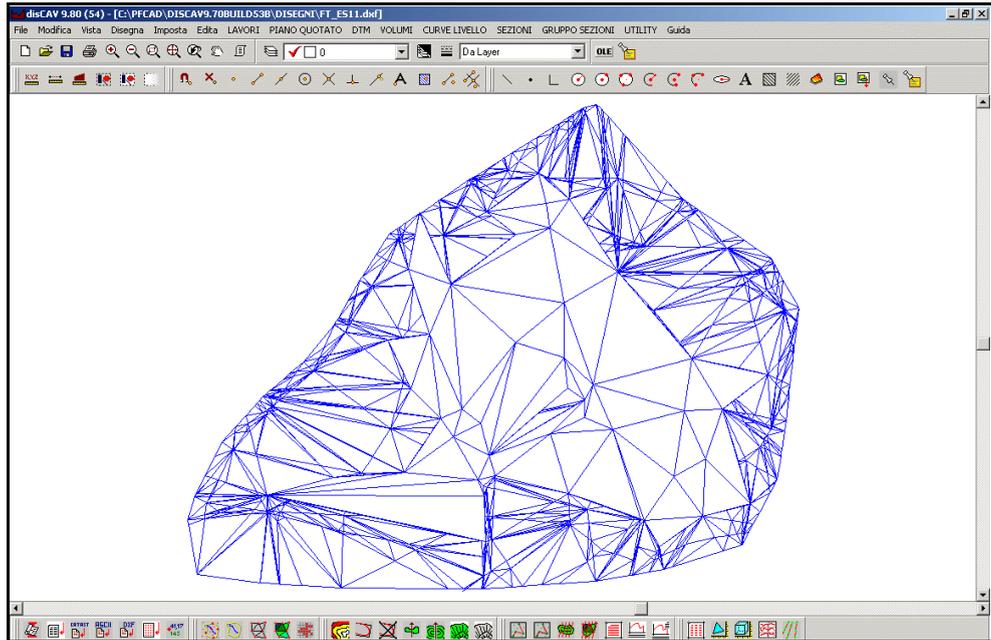


FIGURA 10.109

Confrontiamo ora il risultato della figura precedente, con il disegno dei triangoli del rilievo iniziale, sovrapposta alla linea di passaggio tra sterro e riporto della stessa.

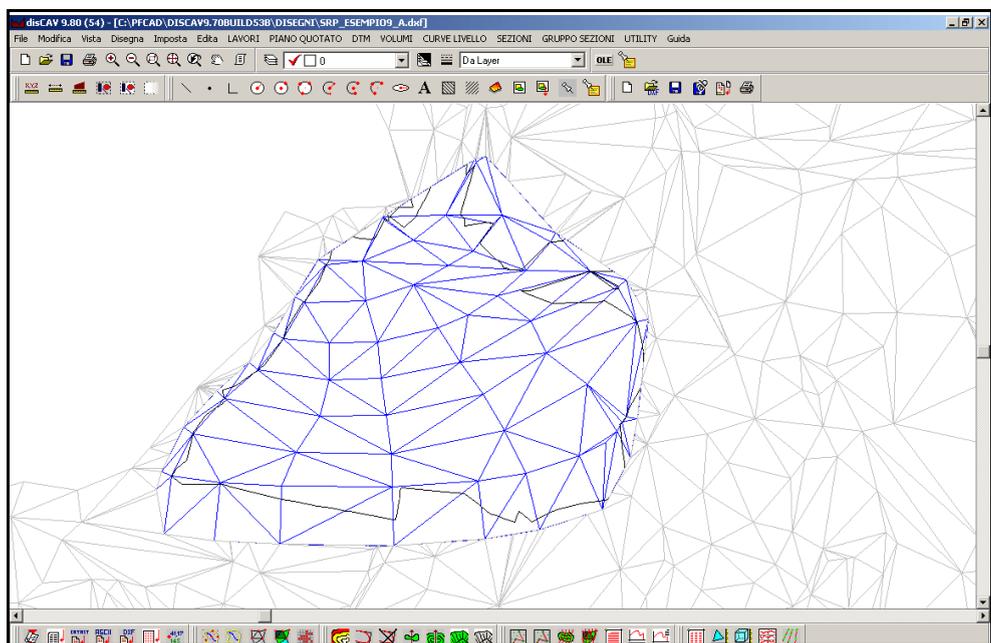


FIGURA 10.110

Vediamo quindi come la situazione (tra figura 10.109 e figura 10.110) sia notevolmente cambiata e come i triangoli siano stati ricalcolati in maniera precisa esattamente sulla riga di passaggio tra sterro e riporto.

### 10.13.5 - CANCELLA TRIANGOLI CON SOLO STERRO

Il comando CANCELLA TRIANGOLI CON SOLO STERRO, deve essere utilizzato dopo aver fuso o proiettato due modelli con i comandi 10.13.1 - PROIEZIONE DI MODELLI e 10.13.2 - FUSIONE DI MODELLI, per cancellare i triangoli suerflui che il programma ha calcolato (CFR. fig. 10.96). Per esempio dal lavoro di figura 10.104 andiamo a cancellare i triangoli con solo sterro. Il programma chiede:



FIGURA 10.105

- su quale modello operare con la cancellazione;  
 - se eliminare completamente i triangoli o associare a questi delle quote nulle. Selezioniamo **Elimina Triangoli** dello strato Quota1 e confrontiamo il modello modificato con l'originale.

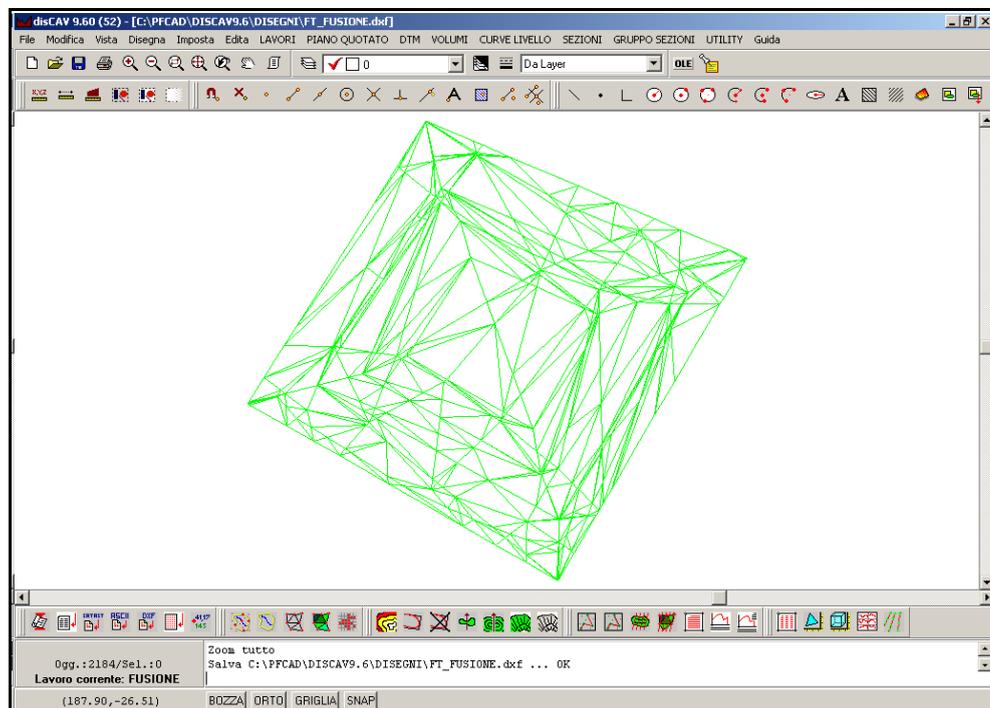


FIGURA 10.106

### 10.13.4 - CANCELLA TRIANGOLI CON SOLO RIPORTO

La procedura è simile a quella descritta nel precedente paragrafo, solo che

invece di cancellare i triangoli di sterro, cancella i triangoli di riporto.  
Generiamo la fusione tra il rilievo di campagna, composto da due collinette con il progetto di un intervento di scavo progettato nel CAD.

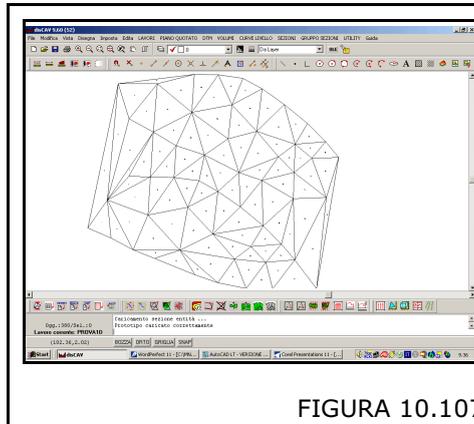


FIGURA 10.107

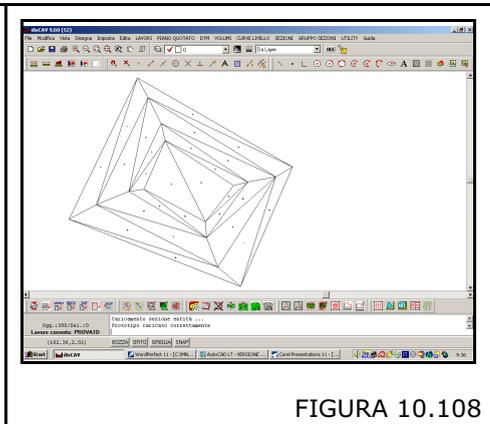
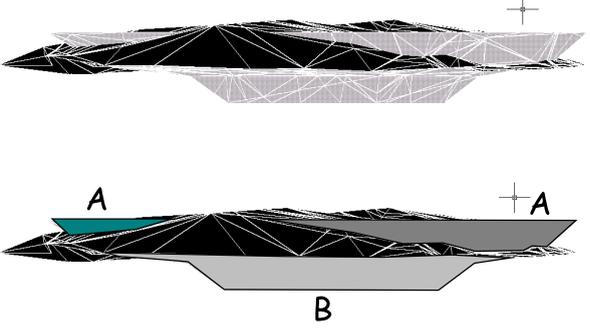
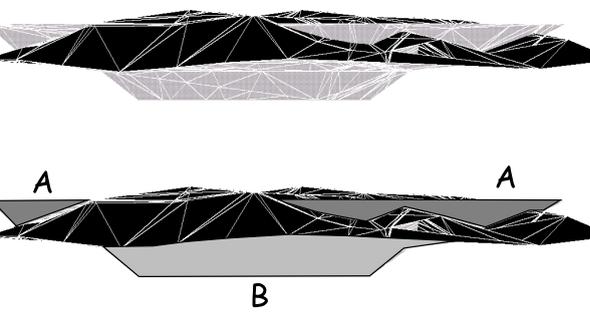
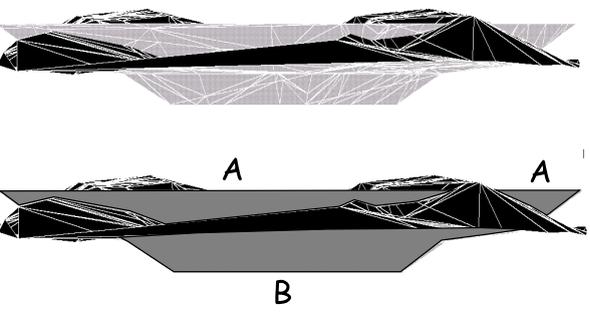
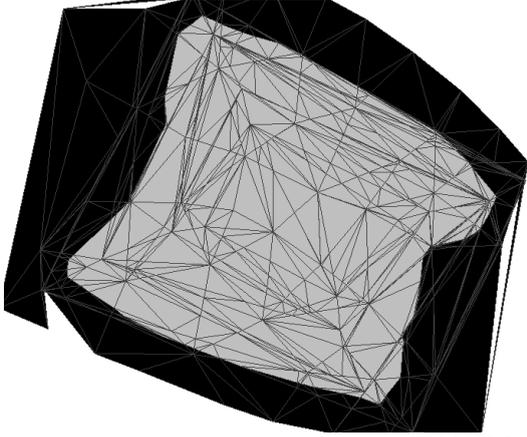
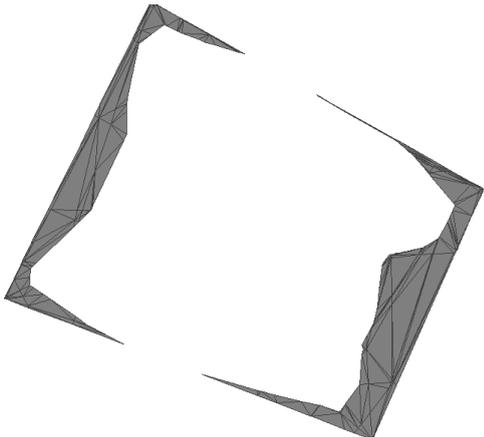


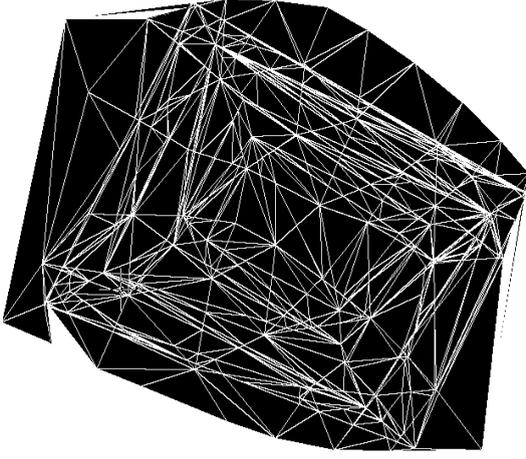
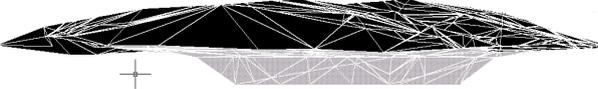
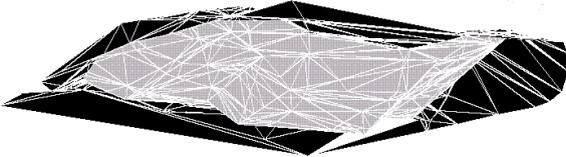
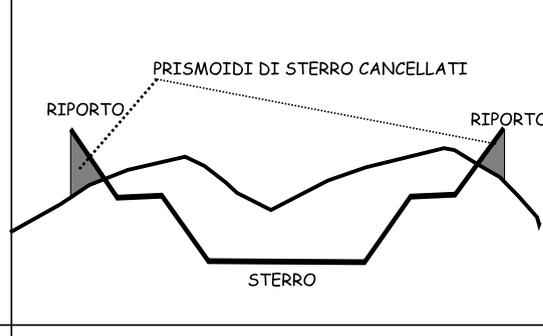
FIGURA 10.108

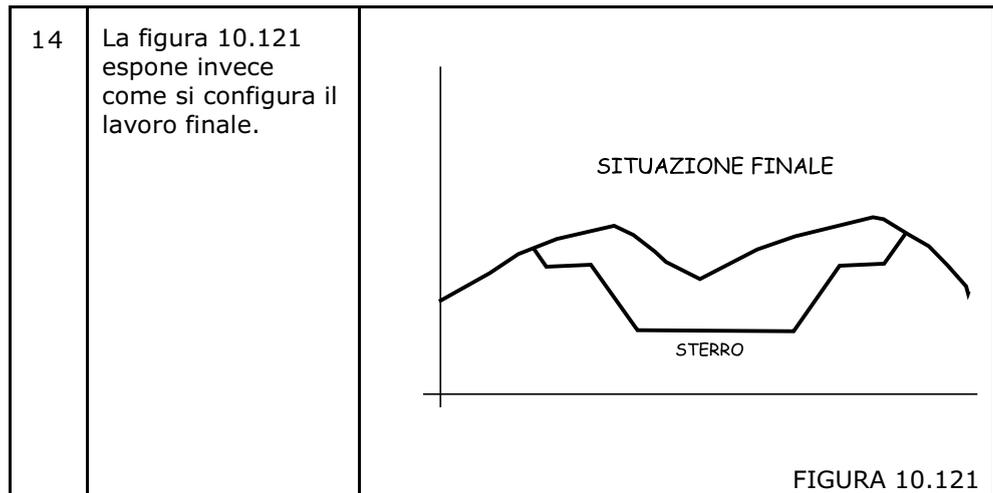
Analizziamo, mediante AutoCAD LT, alcune viste 3D del nuovo lavoro creato, in cui però sono ancora distinti i due strati modelli.

<p>1</p>	<p>A lato si osserva la vista dall'alto dei due modelli sommati. E' stato fatto prima il disegno delle facce del modello1, poi ancora il disegno delle facce del modello2 sovrapponendo il disegno al precedente del modello1. Passiamo ad AutoCAD LT con il menu <b>File - Collega</b>. Da AutoCAD attiviamo <b>Vista Piana</b> e poi il comando <b>Ombra</b>.</p>		FIGURA 10.109
<p>2</p>	<p><i>Vista assonometrica</i>. In grigio chiaro vediamo il modello progettato inserito nel terreno. Il modello di progetto è integro, ma notiamo che una parte rimane al di sopra del terreno e l'altra rimane sotto, nascosta.</p>		FIGURA 10.110

3	<p><i>Vista frontale.</i> Vediamo ancora meglio i due modelli concatenati. Nello schema sottostante le zone A sono relative al modello di progetto che esce dai bordi superiormente. Queste zone sono pertanto intese come zone di riporto. La zona B sottostante è la zona di scavo.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.111</p>
4	<p><i>Vista dietro.</i> Vale lo stesso concetto del punto precedente. Poiché il nostro progetto prevede l'inserimento dello scavo nel terreno, il nostro interesse sarà per la zona B esposta in grigio nelle figure a lato.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.112</p>
5	<p><i>Vista laterale.</i> Il problema pertanto diventa quello di individuare esattamente la parte superiore del progetto, estranea allo scavo, e cancellarla.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.113</p>
6	<p>Lanciamo l'opzione <b>10.13.3 - Cancella triangoli con solo riporto</b> che stiamo descrivendo.</p>	

7	<p>Selezionare con cura il modello da cui si devono cancellare i prismoidi di riporto. Nel nostro caso il modello si chiama QUOTA1 .</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.114</p> <p>Dobbiamo selezionare una delle due opzioni proposte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Elimina i Triangoli</b>: significa che i triangoli di solo riporto vengono fisicamente eliminati dal database dei triangoli.</li> <li>- <b>Annulla Le Quote Dei Triangoli</b>: significa che il triangolo rimane ma i suoi vertici hanno quota sconosciuta (9999.999).</li> </ul>
8	<p>Nel nostro caso selezioniamo: <b>elimina triangoli</b>. A questo punto, disegnando le facce dei due modelli, otteniamo il risultato di figura a lato con il modello del progetto iniziale ritagliato esattamente lungo il terreno.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.115</p>
9	<p>Effettivamente i triangoli di solo riporto, visualizzati a lato, sono stati ritagliati e cancellati.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.116</p>

10	<p>Analizziamo ancora il risultato in AutoCAD LT. Questa è una vista piana dall'alto. Non vediamo nessuna traccia del piano di progetto. Essendo questo in scavo, rimane tutto sotto al rilievo topografico iniziale.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.117</p>
11	<p>Vista frontale. Confrontiamo ora la vista frontale con le precedenti. La zona grigia, di scavo, è solo sotto alla zona nera.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.118</p>
12	<p>Vista da sotto. Per vedere traccia del modello di scavo / progetto dobbiamo fare una vista 3D da sotto.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.119</p>
13	<p>Le operazioni sono schematizzate nelle due figure seguenti. La prima espone come era l'insieme dei due modelli prima del comando <b>Cancella triangoli di solo riporto</b>.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.120</p>



### 10.13.5 - RIGENERA NUOVI MODELLI

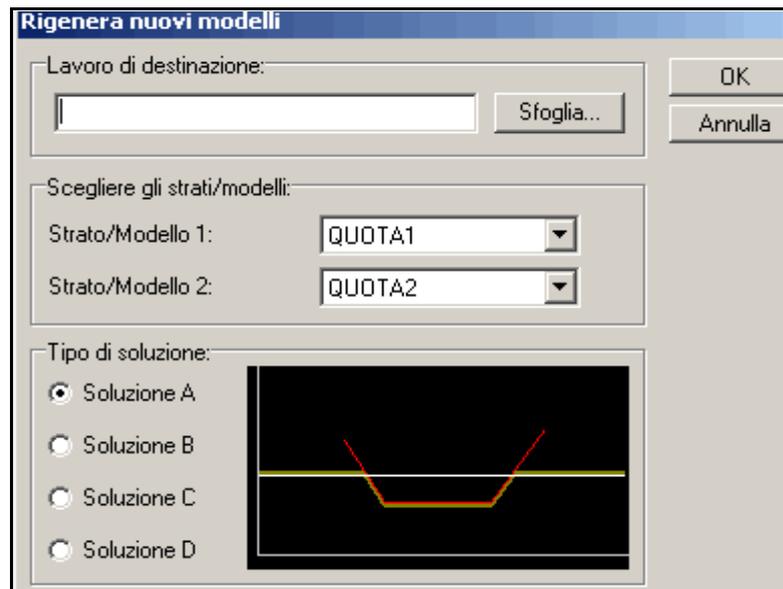
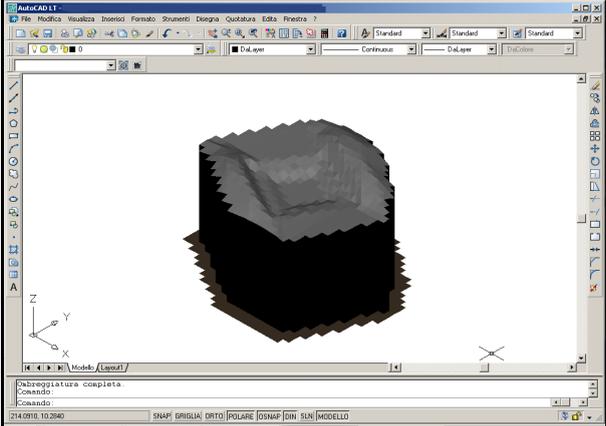


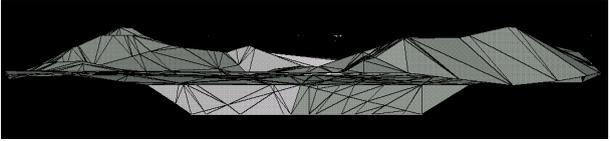
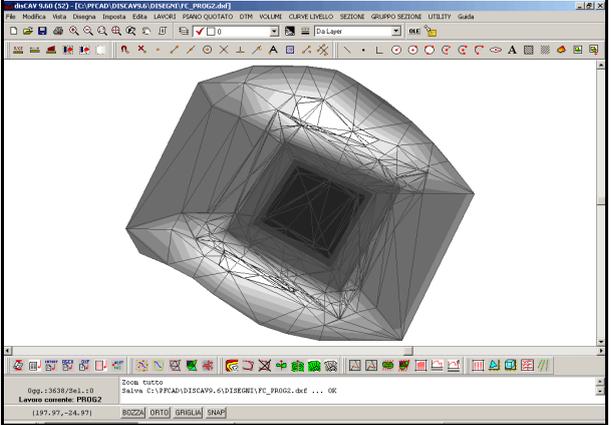
FIGURA 10.122

Questo comando trasforma un archivio/lavoro composto da **"n"** modelli, in un altro archivio composto da un solo modello nel caso delle soluzioni A e C e da due nuovi modelli nel caso delle soluzioni B e D. Nel caso delle soluzioni A e C il nuovo archivio sarà composto da alcune zone corrispondenti a uno dei modelli origine e altre zone corrispondenti all'altro modello origine.

### SOLUZIONE A

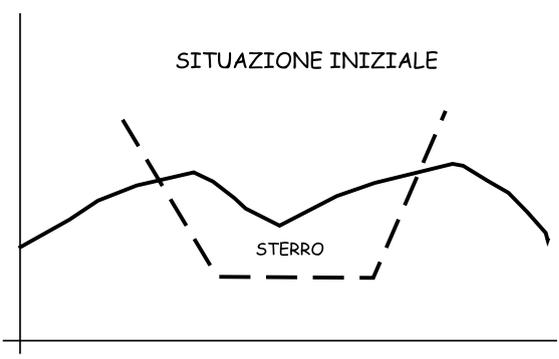
Prendiamo come esempio il lavoro di figura 10.123 e vediamo come può essere trasformato da questa funzione.

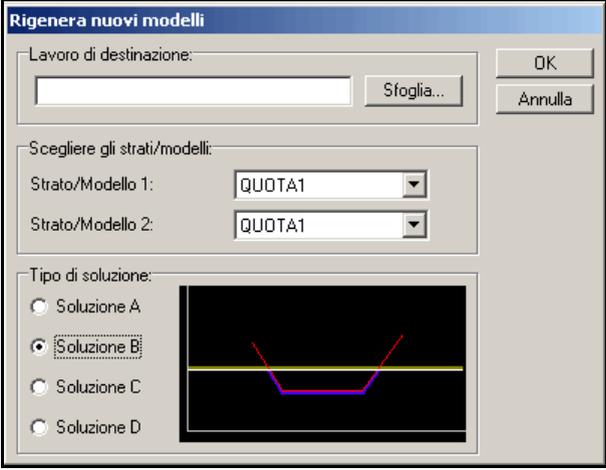
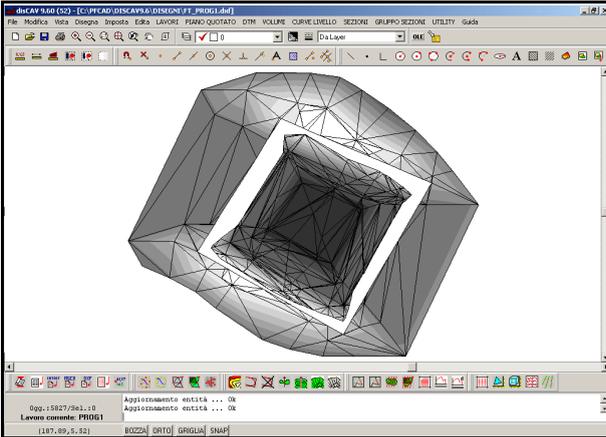
1	<p>Utilizziamo il tipo di <b>Soluzione A</b>. In questo lavoro era stato inserito il progetto dello scavo, ma ora si desidera avere un modello corrispondente a tutto il lavoro finito, compresa l'area circostante che non è stata modificata.</p>	 <p>SITUAZIONE INIZIALE</p> <p>STERRO</p> <p>FIGURA 10.123</p>
2	<p>Selezioniamo il comando <b>RIGENERA NUOVI MODELLI</b> e quindi l'opzione <b>Soluzione A</b>. Alla fine dell'elaborazione avremo come risultato un unico modello schematizzato come nelle figure che seguono.</p>	 <p>SITUAZIONE FINALE</p> <p>FIGURA 10.124</p>
3	<p>Passiamo il disegno ad AutoCAD e analizziamo una prima vista del lavoro. Vediamo la perfetta fusione tra progetto e terreno iniziale.</p>	 <p>FIGURA 10.125</p>

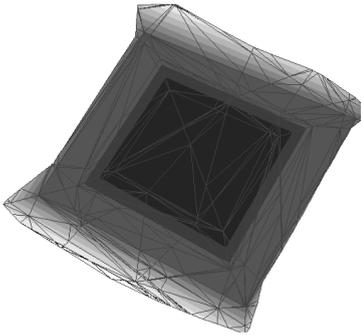
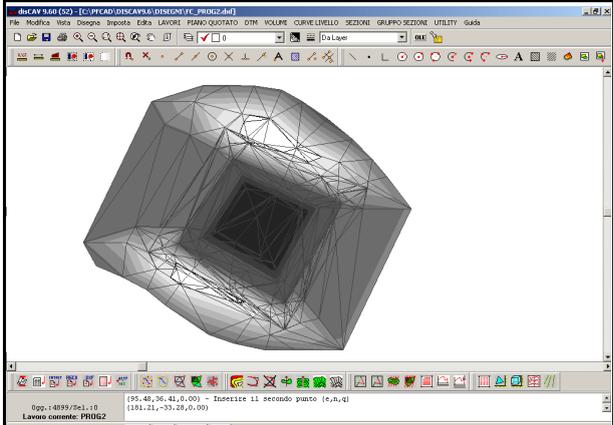
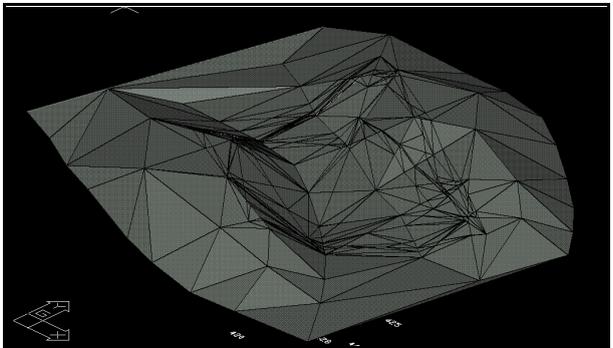
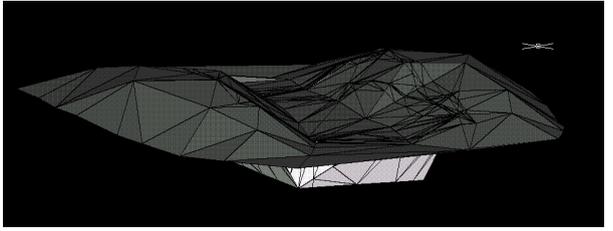
4	Lo stesso modello in vista frontale.	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.126</p>
5	E ancora lo stesso modello disegnato in DISCAV con l'opzione <b>9.5 - DTM - DISEGNA MODELLO A FACCE.</b>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.127</p>

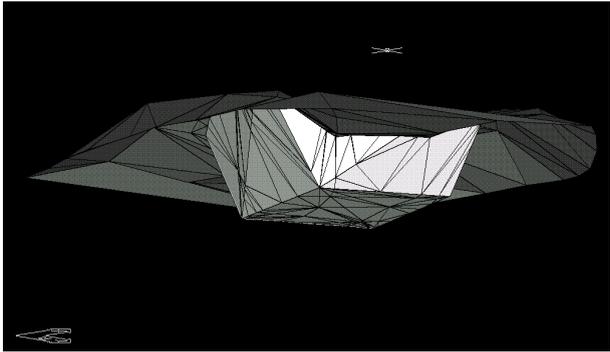
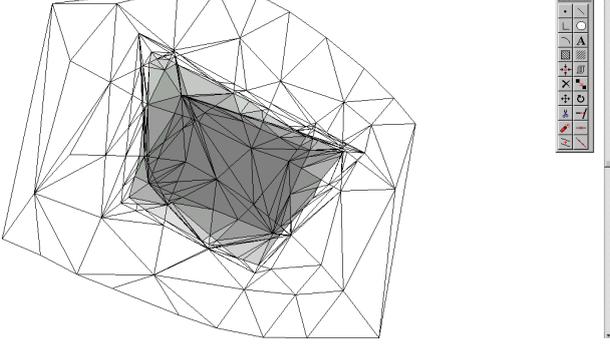
## SOLUZIONE B

Analizziamo ora la **Soluzione B**. In pratica, con questa procedura, viene ritagliato il modello di progetto nell'intersezione del modello del terreno. Come risultato finale si ottiene la vista di tutto il terreno iniziale con sottostante il piano di progetto che in questo caso comporta sempre uno scavo di materiale.

1	<p>Utilizziamo il tipo di <b>Soluzione B</b>. In questo lavoro era stato inserito il progetto dello scavo, ma ora si desidera avere un nuovo archivio contenente il modello iniziale e <u>il modello di progetto ritagliato lungo il terreno.</u></p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.128</p>
---	---	--

2	<p>Selezioniamo il comando ed inseriamo i dati nella tabella visualizzata nella figura a lato. In questo caso vengono selezionati i modelli <b>QUOTA1</b> e <b>QUOTA2</b>, mentre la somma dei due viene registrata in un nuovo lavoro.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.129</p>
3	<p>Il risultato della rigenerazione in questo caso, corrisponde a quanto schematizzato in figura a lato.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.130</p>
4	<p>Analizziamo l'elaborazione eseguita. Vediamo i due modelli prima del comando <b>RIGENERA NUOVI MODELLI</b>. Il piano di progetto dello scavo è integro e esce nella parte superiore del terreno.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.131</p>

5	<p>Passiamo alla visualizzazione del piano di progetto per poterlo confrontare poi con l'elaborazione finale.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.132</p>
6	<p>Impostiamo il nuovo lavoro generato e analizziamo il risultato mediante il disegno del modello a FACCE. Nella figura abbiamo la faccia superiore del terreno integra.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.133</p>
7	<p>Nelle tre figure 10.134 - 10.135 - 10.136 è esposta la sequenza, in assonometria, del modello generato con la funzione <b>RIGENERA NUOVI MODELLI</b>. L'ambiente di visualizzazione 3D è AutoCAD.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.134</p>
8	<p>Vediamo, dalla stessa angolazione, ma con un punto di vista variabile dall'alto al basso, il disegno generato composto dai due modelli.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.135</p>

9		
		FIGURA 10.136
10	<p>Di facile interpretazione è anche la vista 2D con DISCAV dei due modelli generati. In questo caso, utilizzando la funzione <b>Sovrapponi al disegno esistente</b>, viene generata prima la planimetria del modello a triangoli del terreno iniziale e poi, il disegno del modello a facce di progetto.</p>	
		FIGURA 10.137

## SOLUZIONE C

La **SOLUZIONE C** è simile alla **SOLUZIONE A** già descritta ma viene utilizzata nelle situazioni di riporto di materiali.

In questo caso è possibile rigenerare un modello contenente l'insieme di facce e punti quotati che derivano in parte dal rilievo iniziale e in parte dal progetto di riporto.

Seguiamo nella tabella l'applicazione di un esempio pratico.

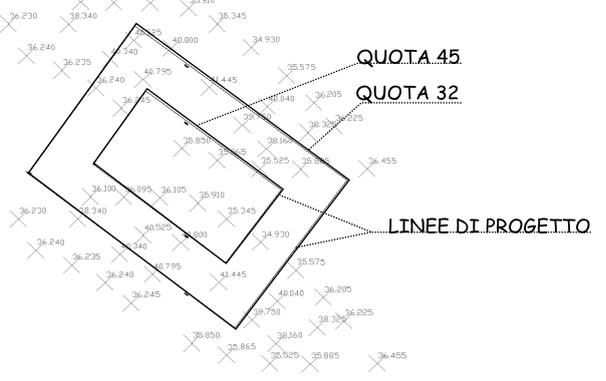
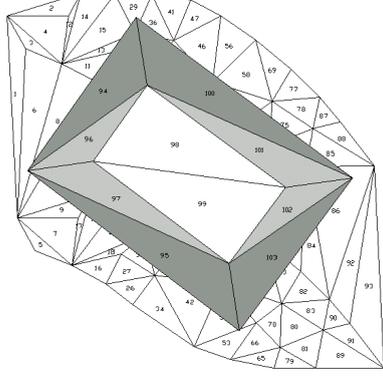
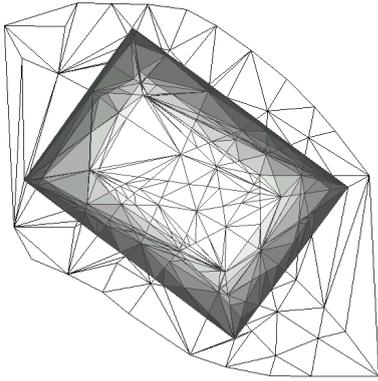
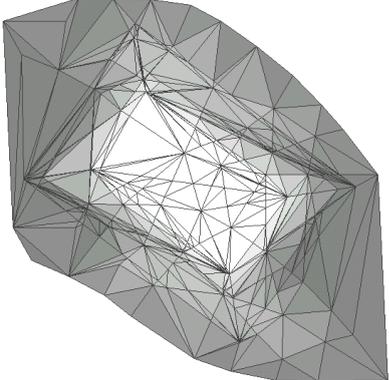
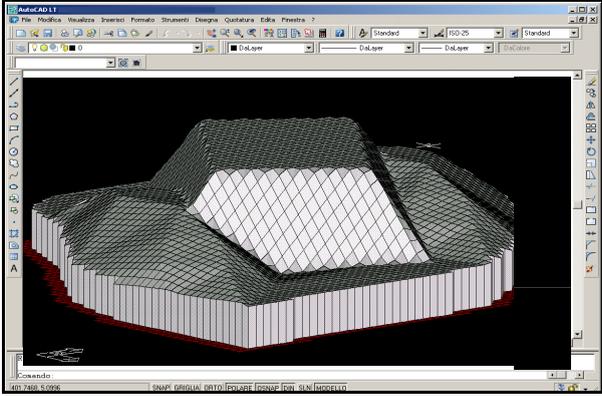
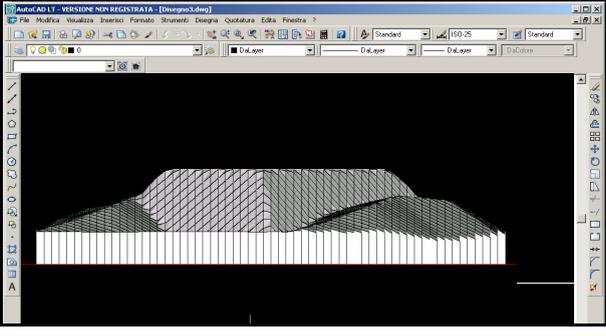
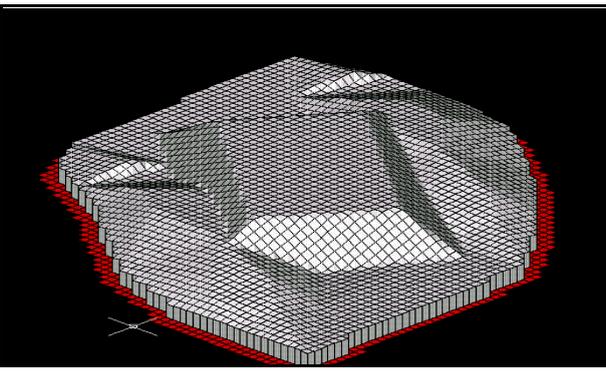
1	<p>Prendiamo il caso di un progetto di riporto di terreno studiato nel CAD. Tale modello di progetto viene costruito secondo ben precise pendenze e quote.</p>	 <p style="text-align: center;">SITUAZIONE INIZIALE</p> <p style="text-align: center;">RIPORTO</p>
2	<p>Nell'esempio, il modello di progetto è costituito da una semplice polilinea superiore e da una inferiore, rispettivamente a quota 45 e quota 32 mt.</p>	 <p style="text-align: right;">QUOTA 45</p> <p style="text-align: right;">QUOTA 32</p> <p style="text-align: right;">LINEE DI PROGETTO</p>
3	<p>Per procedere con il computo dei volumi, creiamo il DTM dei due modelli.</p>	

FIGURA 10.138

FIGURA 10.139

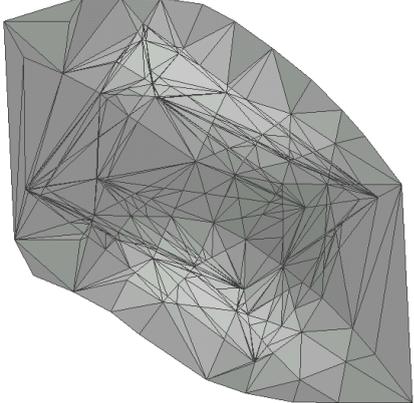
FIGURA 10.140

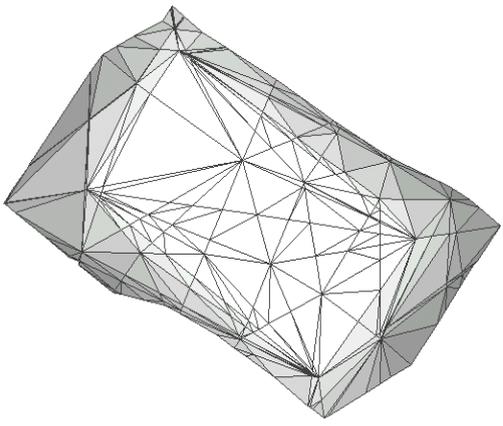
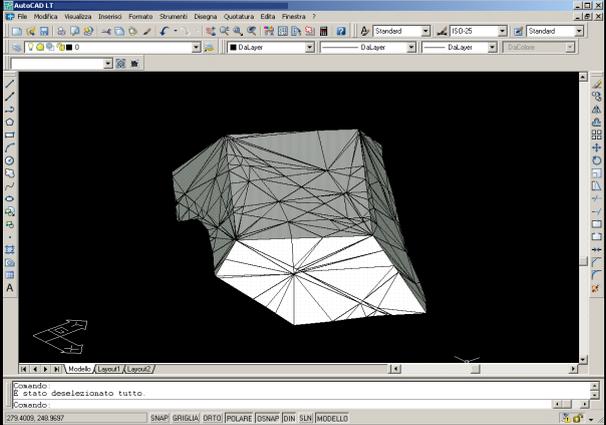
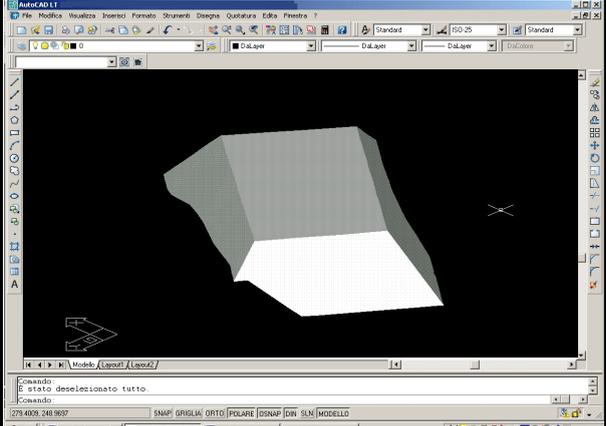
4	<p>Procediamo con il computo dei volumi tra i due modelli e poi, con le <b>OPZIONI AVANZATE</b>, alla <b>ELIMINAZIONE DEI TRIANGOLI</b> con solo sterro e solo riporto.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.141</p>
5	<p>Utilizziamo ora il comando <b>RIGENERA NUOVI MODELLI</b> per ottenere come risultato finale, il modello di riporto ritagliato sul terreno sottostante.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.142</p>
6	<p>Analizziamo in AutoCAD il DTM generato sul modello derivato dalla rigenerazione. La figura a lato espone il modello in assonometria.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.143</p>

<p>7</p>	<p>Questo è invece il modello visto di FRONTE.</p>	
		<p>FIGURA 10.144</p>
<p>8</p>	<p>In questa immagine vediamo lo stesso modello visto dall'alto.</p>	
		<p>FIGURA 10.145</p>
<p>9</p>	<p>In conclusione, riprendendo lo schema di figura 10.138, il risultato finale è quello evidenziato in figura a lato.</p>	
		<p>FIGURA 10.146</p>

**SOLUZIONE D**

Con la **SOLUZIONE D** otteniamo un risultato simile al precedente, con la sola variazione specificata nella tabella che segue.

1	<p>Partendo sempre con due modelli, utilizziamo questa funzione per eseguire le operazioni di ritaglio nell'intersezione del terreno. L'elemento ritagliato, non viene cancellato o fuso con l'altro modello, ma genera un nuovo modello a se stante.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.147</p>
2	<p>Il risultato è schematizzato a lato. Otteniamo il modello di progetto ritagliato esattamente lungo l'intersezione con il primo modello.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.148</p>
3	<p>Nella figura vediamo la rappresentazione del primo modello con la proiezione sullo stesso di tutti i triangoli generati nella fusione.</p>	 <p style="text-align: right;">FIGURA 10.149</p>

4	Vediamo ora la pianta del secondo modello ritagliato sul primo.	
		FIGURA 10.150
5	Analizziamo lo stesso modellino in AutoCAD con il comando <b>Punto di Vista 3D</b> .	
		FIGURA 10.151
6	Riprendiamo un'altra vista, sempre in AutoCAD, ma senza la visualizzazione dei triangoli.	
		FIGURA 10.152

### 10.13.6 - MOMENTO DI TRASPORTO

Attraverso questo comando è possibile ottenere in modo sommario tutti i valori utili per stilare il preventivo di un lavoro quali per esempio la distanza percorsa, il volume spostato il numero degli spostamenti della macchina, ecc.

Una volta selezionato il comando, Discav espone la finestra di dialogo riportata nella figura che segue, in cui andremo a :

- selezionare la coppia di piani da confrontare;
- inserire le varie opzioni di calcolo;



FIGURA 10.153

Le opzioni visualizzate nella finestra di figura 10.153 hanno il seguente significato:

**Scomponi triangoli con lato superiore a xx.xx metri:** è un parametro da utilizzare soprattutto quando il rilievo non è stato fatto a griglia regolare, ma con uno strumento topografico e quindi con una semina di punti irregolare. Poiché il calcolo del momento di trasporto avviene tra i baricentri dei triangoli dei modelli dobbiamo avere dei triangoli più piccoli al fine di ottenere un risultato più accurato. Se per esempio ci fossero nel modello due triangoli adiacenti con lato lungo 400 metri, l'algoritmo simulerebbe il movimento della macchina operatrice ad una distanza di circa 400 metri!

Questo parametro regola pertanto la massima distanza da far percorrere alla macchina operatrice durante le operazioni di lavoro.

Si consiglia un valore di 300-400 metri se si utilizza uno scavatore, e di 50 metri invece per l'utilizzo della livella.

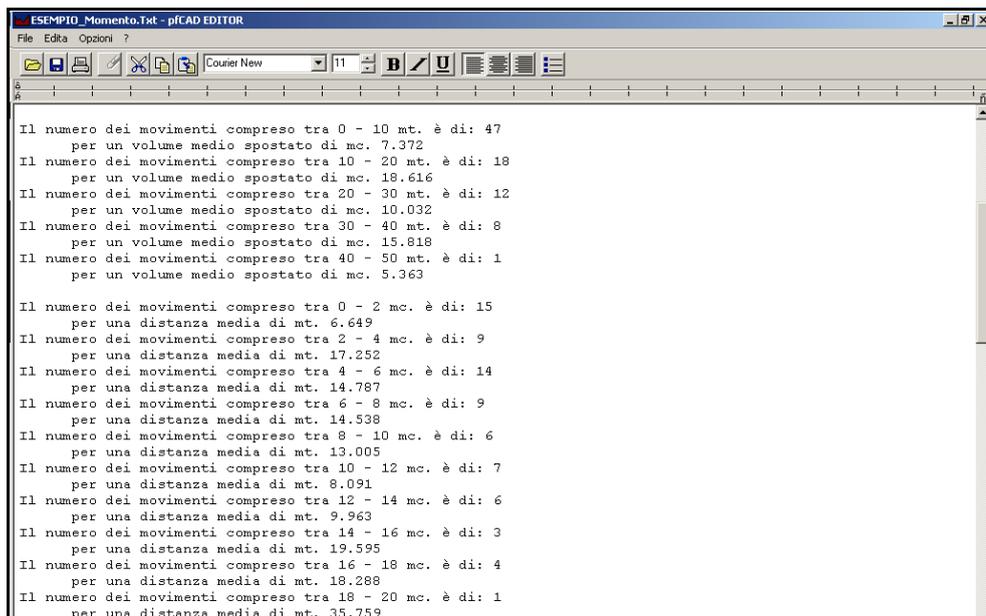
**Non considerare spostamento con valore minore di mc.:** in questo campo andiamo ad inserire il valore minimo da considerare nella scomposizione degli spostamenti. Di norma viene inserito il valore 1 mc. e pertanto i volumi inferiori vengono ignorati durante i calcoli.

**Abilita Grafica/Ritardo ms:** spuntando questa opzione è possibile abilitare la visualizzazione della rappresentazione grafica; il valore inserito alla voce Ritardo ms, indica la velocità di aggiornamento della rappresentazione grafica. Inserendo un valore più elevato, si possono valutare in modo efficace tutti gli spostamenti della macchina.

**Abilita statistiche:** attraverso questo comando è possibile ottenere la visualizzazione delle statistiche nel foglio finale di calcolo; in pratica vengono elencati

- il numero di movimenti per un passo di xxx metri (il cui valore è stato inserito nella casella **Distanza mt.**) con il relativo volume medio spostato.
- il numero di movimenti per un passo di xxx metri cubi di volume (il cui valore è inserito nella casella **Volume mc.**) e la relativa distanza media.

Un esempio di statistiche è riportato nella figura che segue.



```

ESEMPIO_Momento.Txt - pFCAD EDITOR
File Edita Opzioni ?
Coursier New 11
Il numero dei movimenti compreso tra 0 - 10 mt. è di: 47
per un volume medio spostato di mc. 7.372
Il numero dei movimenti compreso tra 10 - 20 mt. è di: 18
per un volume medio spostato di mc. 18.616
Il numero dei movimenti compreso tra 20 - 30 mt. è di: 12
per un volume medio spostato di mc. 10.032
Il numero dei movimenti compreso tra 30 - 40 mt. è di: 8
per un volume medio spostato di mc. 15.818
Il numero dei movimenti compreso tra 40 - 50 mt. è di: 1
per un volume medio spostato di mc. 5.363

Il numero dei movimenti compreso tra 0 - 2 mc. è di: 15
per una distanza media di mt. 6.649
Il numero dei movimenti compreso tra 2 - 4 mc. è di: 9
per una distanza media di mt. 17.252
Il numero dei movimenti compreso tra 4 - 6 mc. è di: 14
per una distanza media di mt. 14.787
Il numero dei movimenti compreso tra 6 - 8 mc. è di: 9
per una distanza media di mt. 14.538
Il numero dei movimenti compreso tra 8 - 10 mc. è di: 6
per una distanza media di mt. 13.005
Il numero dei movimenti compreso tra 10 - 12 mc. è di: 7
per una distanza media di mt. 8.091
Il numero dei movimenti compreso tra 12 - 14 mc. è di: 6
per una distanza media di mt. 9.963
Il numero dei movimenti compreso tra 14 - 16 mc. è di: 3
per una distanza media di mt. 19.595
Il numero dei movimenti compreso tra 16 - 18 mc. è di: 4
per una distanza media di mt. 18.288
Il numero dei movimenti compreso tra 18 - 20 mc. è di: 1
per una distanza media di mt. 35.759

```

FIGURA 10.153

Nella prima riga possiamo vedere infatti che abbiamo 47 movimenti che hanno una lunghezza compresa tra 0 e 10 metri, per un volume medio spostato di 7.372 mc. Abbiamo invece sotto una riga in cui ci viene detto che sono stati fatti 15 movimenti con un volume spostato compreso tra 0 e 2 metri cubi, per una distanza media di 6.649 metri. Si consiglia un valore standard di circa 10 metri per la distanza e di 20-50 mc per il volume.

**Metodi di Calcolo:** in questa casella andremo ad inserire il metodo per il calcolo del momento di trasporto:

- **Minor Distanza:** selezionando questa opzione il programma riporta il materiale nella zona più vicina al punto di scavo. Viene in questo modo

ottimizzato il percorso della macchina, anche se alla fine del lavoro potrebbero rimanere solamente zone molto lontane tra loro non ancora elaborate.

- **Maggior Est:** si applica, di norma, quando il progetto si sviluppa secondo l'asse orizzontale, da sinistra a destra. La procedura va quindi a ricercare a ritroso la zona più lontana o in avanti la più vicina per lo scavo.

- **Maggior Nord:** si applica quando il progetto si sviluppa secondo l'asse verticale e il lavoro deve essere svolto dal basso verso l'alto. La procedura ricerca quindi all'indietro la zona lontana per lo scavo e in avanti la zona più vicina.

- **Primo Est:** si applica quando il progetto si sviluppa secondo l'asse orizzontale e il lavoro deve quindi essere svolto da sinistra a destra. La procedura ricerca all'indietro la prima zona disponibile per prelevare il materiale.

- **Primo Nord:** si applica quando il terreno si sviluppa secondo l'asse verticale e il lavoro deve essere svolto dal basso verso l'alto. La procedura ricerca all'indietro la prima zona disponibile per lo scavo.

Nel caso di progetti con sviluppo planimetrico vicino alla forma quadrata è indifferente dare una delle selezioni per EST/NORD; è invece molto importante nel caso di terreni con sviluppo a forma rettangolare, in modo particolare quando il rettangolo, corrispondente alla planimetria quotata ha la base o l'altezza particolarmente stretta.

**VINCOLI:** Questo settaggio determina i movimenti della macchina all'interno del terreno.

- **Ignora Contorni e Discontinuità:** il movimento da zona di sterro a zona di riporto avviene in ogni direzione, anche uscendo dal contorno del modello digitale, come evidenziato nella figura seguente.

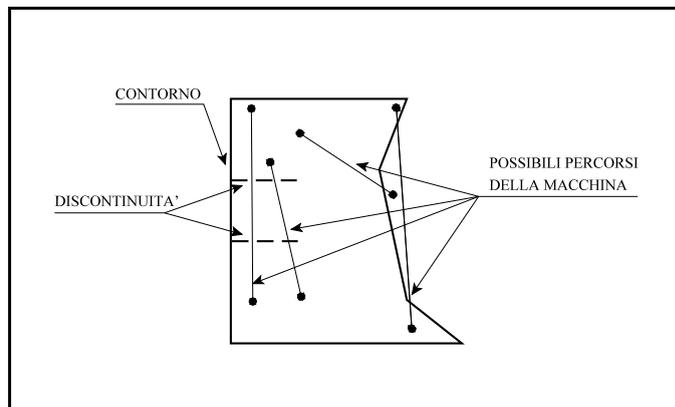


FIGURA 10.154

- **Solo Contorni:** il percorso della macchina è controllato in modo da non uscire mai dal contorno del modello del terreno.

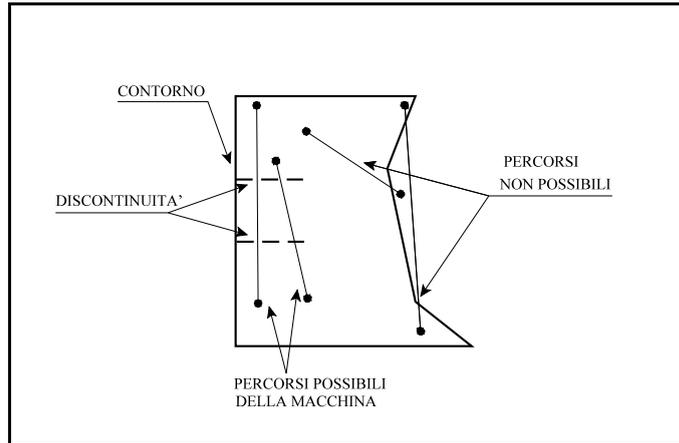


FIGURA 10.155

- **Solo Discontinuità**: il percorso della macchina è controllato in modo da non attraversare mai le linee di discontinuità.

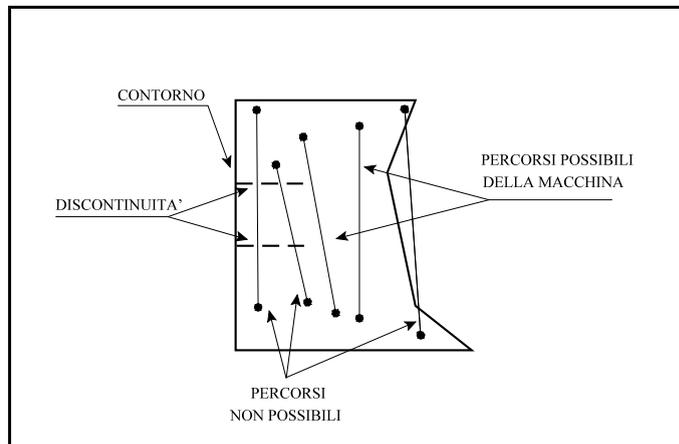


FIGURA 10.156

- **Contorni e Discontinuità**: in questo caso c'è un doppio controllo. La macchina non esce dal contorno e non attraversa le discontinuità, quali per esempio fossi, strade, ecc.

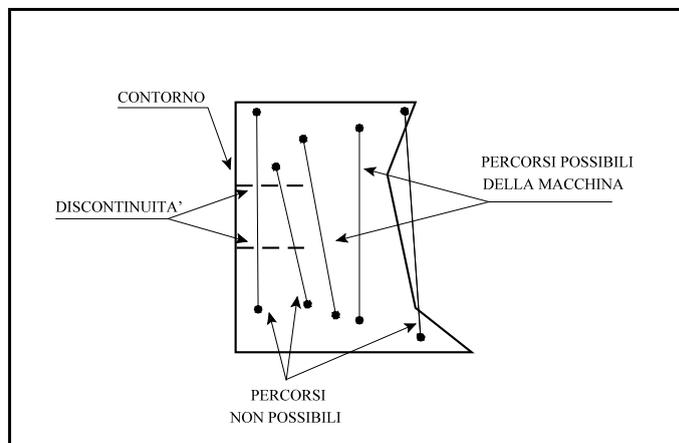


FIGURA 10.157

Premendo **OK** una volta impostati tutti i parametri di calcolo, il programma simulerà il movimento che la macchina dovrà compiere per ultimare il progetto.

Infine verrà esposta una pagina simile a quella sotto riportata, nella quale possiamo leggere:

```

Lavoro ESEMPIO
Calcolo momento di trasporto
Minor Distanza - Solo Contorni

Il momento totale del progetto è di mc*m. 15123.255
Il momento medio del progetto è di mc*m. 175.852
Il momento massimo del progetto è di mc*m. 1753.247
Il momento minimo del progetto è di mc*m. 0.037911

La distanza totale del progetto percorsa è di mt. 1173.0
La distanza media del progetto percorsa è di mt. 13.6
La distanza massima del progetto percorsa è di mt. 41.8
La distanza minima del progetto percorsa è di mt. 1.213881

Il volume totale spostato è di mc. 933.85
Il volume medio spostato è di mc. 10.86
Il volume massimo spostato è di mc. 105.77
Il volume minimo spostato è di mc. 0.009611

Il numero degli spostamenti è di 86

Il numero dei movimenti compreso tra 0 - 10 mt. è di: 47
per un volume medio spostato di mc. 7.372
Il numero dei movimenti compreso tra 10 - 20 mt. è di: 18
per un volume medio spostato di mc. 18.616
Il numero dei movimenti compreso tra 20 - 30 mt. è di: 12
per un volume medio spostato di mc. 10.032
Il numero dei movimenti compreso tra 30 - 40 mt. è di: 8
per un volume medio spostato di mc. 15.818
Il numero dei movimenti compreso tra 40 - 50 mt. è di: 1
per un volume medio spostato di mc. 5.363

Il numero dei movimenti compreso tra 0 - 2 mc. è di: 15
per una distanza media di mt. 6.649
Il numero dei movimenti compreso tra 2 - 4 mc. è di: 9
per una distanza media di mt. 17.252
  
```

FIGURA 10.158

- **Momento totale del progetto:** è la somma di tutti i momenti calcolati (e corrisponde circa al prodotto tra la distanza media per il numero di spostamenti totali).
- **Momento medio del progetto:** prodotto della distanza media calcolata per il volume medio spostato;
- **Momento massimo del progetto:** momento del progetto in cui è stato calcolato il trasporto massimo;
- **Momento minimo del progetto:** momento del progetto in cui è stato calcolato il trasporto minimo;
- **Distanza Totale:** metri totali percorsi;
- **Distanza media:** media di tutte le distanze percorse durante gli

spostamenti;

- **Distanza massima:** spostamento più lungo calcolato;
- **Distanza minima:** spostamento più corto;
- **Volume totale:** volume spostato calcolato nella simulazione del progetto;
- **Volume medio:** media di ogni singolo volume spostato;
- **Volume massimo:** valore massimo dello spostamento di volume, calcolato in un singolo triangolo;
- **Volume minimo:** valore minimo dello spostamento di volume, calcolato in un singolo triangolo;
- **Numero degli spostamenti:** spostamenti totali calcolati durante la simulazione;

Inoltre in grafica il risultato sarà quello riportato nella figura 10.159, in cui vediamo schematizzati tutti gli spostamenti della macchina.

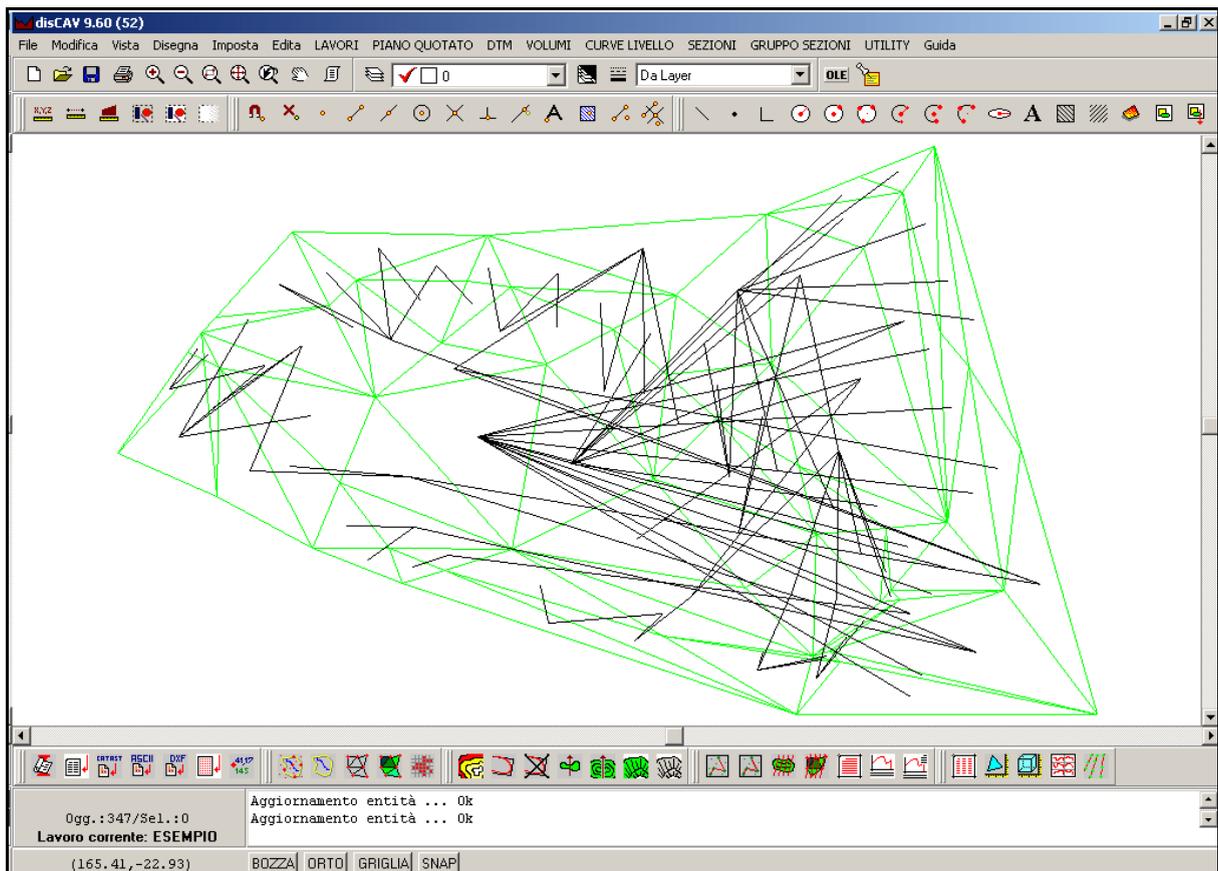


FIGURA 10.159