

**Rilievi Topografici delle Cave
e controllo dell'attività estrattiva**
COMPUTO METRICO VOLUMI



SETTEMBRE 2012

Procedure per il controllo dell'escavazione ed il computo metrico volumi

La coltivazione dovrà avvenire esclusivamente nell'area estrattiva autorizzata indicata nella planimetria di cui all'allegato n. 1, che costituisce parte integrante della relativa autorizzazione.

I punti fissi di nuova istituzione previsti in progetto, devono essere collocati sul terreno con una tolleranza di 0,5 m rispetto alla posizione indicata nell'allegato n. 1.

Tali punti dovranno essere battuti topograficamente al fine di ottenere le quote e le coordinate rettilinee rispetto ai capisaldi GPS 2003 (la quota di riferimento dei rilievi deve essere quella del vertice di coincidenza).

Il perimetro dell'area estrattiva autorizzata dovrà essere tracciato sul terreno posizionando idonei picchetti; è ammessa una tolleranza di 0,1 m tra la posizione dei picchetti ed il perimetro dell'area autorizzata indicata in progetto.

Entro 15 giorni dalla notifica dell'autorizzazione, d'intesa e sotto controllo dell'Ufficio Tecnico del Comune di, la Società dovrà provvedere pertanto a:

- mettere in opera i punti fissi inamovibili (tolleranza ammessa 0,5 m);
- battere le coordinate rettilinee e le quote di tali punti rispetto ai capisaldi GPS;
- picchettare il perimetro dell'area autorizzata (tolleranza ammessa 0,1 m);
- trasmettere al Settore Ecologia ed Energia (Attività Suolo e Sottosuolo) di questo Ente il relativo verbale di posizionamento, comprensivo di allegato cartografico e libretto misure, sia in formato cartaceo che in formato digitale (dwg, pst, dxf).

La Società dovrà mantenere in efficienza i punti GPS_2003, e le stazioni di misura utilizzate per l'esecuzione del rilievo topografico di base e posizionate sul terreno mediante chiodi topografici inseriti su plinti di cemento o su basi inamovibili.

I rilievi topografici effettuati dai Comuni per controllare la conformità dei lavori estrattivi con il progetto autorizzato e per la determinazione dei volumi estratti annualmente dovranno essere eseguiti utilizzando le coordinate rettilinee dei vertici "Capisaldi Gps" del sito in oggetto, contenute nel cd-rom "Siti Estrattivi: Rilievi Fotogrammetrici Marzo 2003 e capisaldi GPS", consegnato al Comune ed alle Ditte.

L'inserimento di tali rilievi nella Carta fotogrammetrica del sito estrattivo dovrà pertanto avvenire secondo i seguenti principi operativi:

- far coincidere il vertice di coincidenza in coordinate rettilinee con il medesimo vertice in coordinate Gauss-Boaga;
- far coincidere la direzione angolare rettilinea Vertice di coincidenza –Vertice di orientamento con la corrispondente direzione in coordinate Gauss-Boaga;
- indicare con apposito segno grafico il perimetro del rilievo topografico inserito nella carta fotogrammetrica.

Costruzione dei seguenti modelli matematici del terreno :

1. Stato di fatto Iniziale (S.I.) - All. 2 Autoriz. "Rilievo topografico datato"
2. Stato di fatto Intermedio Controllo (Co) - Rilievo topografico di controllo Comune
3. Stato Finale Progetto Coltivazione (Pro) - All. 3 Autoriz. "Progetto Fine Scavo"
4. Stato Finale Progetto Recupero (Rec) - All.4 Autoriz. "Recupero Ambientale"

Il **computo metrico del volume di materiale da estrarre** deve essere ottenuto per **intersezione di** modelli, calcolando i volumi di sterro (VS) e di riporto (VR) e valutando spessore e volume del cappellaccio al fine di ricavare il volume di materiale mercantile (Volume Utile).

E' necessario intersecare i seguenti modelli DTM:

1. Stato di fatto iniziale (S.I.) => Stato Finale Progetto Scavo (ProS)
2. Stato di fatto iniziale (S.I.) => Stato Intermedio Controllo (Co)
3. Stato Intermedio Controllo (Co) => Stato Finale Progetto Scavo (ProS)
4. Stato Finale Progetto Scavo (ProS) => Stato Finale Progetto Recupero (Rec)
5. Stato Intermedio Controllo (Co) => Stato Finale Progetto Recupero (Rec)

Il Progetto di Scavo non deve prevedere alcun volume di riporto rispetto allo stato iniziale. Tali volumi dovranno essere indicati solamente nel progetto di recupero.

Il calcolo dei volumi per intersezione dei modelli deve essere affrontato identificando all'interno dei modelli DTM i seguenti Riparti:

- D.T.M. Riparto **Sterro** condizione => Volume Riporto = 0
- D.T.M. Riparto **Riporto** condizione => Volume Sterro = 0

Il Riparto **Sterro** deve comprendere l'area estrattiva identificata nel progetto di coltivazione autorizzato. Nel caso di escavazione abusiva condotta oltre i limiti areali autorizzati il riparto Sterro deve essere esteso fino al limite degli scavi eseguiti. La condizione indispensabile per l'esecuzione corretta dei computi metrici è che all'interno del Riparto Sterro il volume di riporto indicato al termine della coltivazione (Fine Scavo) sia zero $VR_{scavo}=0$.

Il calcolo dei volumi deve essere eseguito, utilizzando il Riparto **Sterro**, esclusivamente per l'intersezione dei modelli DTM di cui ai precedenti punti **1-2-3**.

Nel computo metrico del Riparto Sterro non si devono considerare i cumuli di prodotti da commercializzare provenienti dall'impianto di frantumazione, selezione e lavaggio, i rifiuti di estrazione collocati nell'area estrattiva esaurita (cappellaccio del giacimento, fanghi provenienti dagli impianti di chiarificazione e riciclo delle acque, limi delle vasche di decantazione), terreno vegetale e i materiali introdotti in cava dall'esterno: mista naturale, granulati da commercializzare, terre e rocce di scavo da utilizzare o utilizzate per l'esecuzione del progetto di recupero ambientale.

L'identificazione del Riparto **Riporto** potrebbe essere superflua, qualora il progetto di Recupero Ambientale non preveda di collocare materiale di riporto all'interno dell' "Area estrattiva" autorizzata.

Il calcolo dei volumi deve essere eseguito, utilizzando il Riparto **Riporto**, esclusivamente per l'intersezione dei modelli DTM di cui ai precedenti punti **4-5**.

N.B. Intersecando i modelli di cui ai punti 1 (S.I.-> ProS) e 4 (Pro->Rec) si verifica l'assenza di riporto nel progetto di coltivazione e si calcola il volume di riporto indicato nel progetto di recupero. Se il riporto è zero si procede all'intersezione dei modelli di cui ai punti 2 e 3 mentre se il Volume di riporto previsto dal Progetto è maggiore di zero è necessario distinguere nei modelli DTM anche un Riparto Riporto.

Per eseguire il computo metrico dei volumi adottando i riparti Sterro e Riporto ci si riferisce alle seguenti definizioni ed intersezioni di modelli:

Riparto Sterro

Volume Sterro Progetto	= STs	SdF iniziale (S.I.)	=> Stato Finale Progetto (ProS)
Volume Sterro Intermedio	= S1	SdF iniziale (S.I.)	=> Stato Interm.Controllo (Co)
Volume apparente Sterro Residuo	= S2	S.Interm.Controllo (Co)	=> Stato Finale Progetto (ProS)
Volume Riporto Progetto (ZERO)	= RTs	SdF iniziale (S.I.)	=> Stato Finale Progetto (Pro)
Volume Riporto Intermedio	= R1	SdF iniziale (S.I.)	=> Stato Interm.Controllo (Co)
Volume Riporto (Abuso) Residuo	= R2	S.Interm.Controllo (Co)	=> Stato Finale Progetto (ProS)

Riparto Riporto

Volume Riporto Progetto Recupero	= RTr	Stato Finale Progetto Scavo (ProS) => Stato Finale Progetto Recupero (ProR)
Volume Riporto Residuo	= R2	Stato Intermedio Controllo (Co) => Stato Finale Progetto Recupero (ProR)
Volume Sterro Progetto (ZERO)	= STR	Stato Finale Progetto Scavo (ProS) => Stato Finale Progetto Recupero (ProR)
Volume apparente Sterro Residuo	= S2	Stato Intermedio Controllo (Co) => Stato Finale Progetto (ProS)

In dettaglio si avranno le seguenti equazioni :

Metodo di calcolo

a) Progetto di Scavo: schema computo metrico Riparti Sterro (Figura 1)

Volume Sterro = STs

SdF iniziale (S.I.) => Stato Finale Progetto Scavo (Pro)

$$\mathbf{STs = S1pr + S2pr \quad (1)}$$

S1pr = Volume Sterro (Intermedio) estratto **entro** il prisma di progetto.

S2pr = Volume Sterro Residuo da estrarre **entro** il prisma di progetto.

Volume apparente Sterro Residuo = S2

S.Inter.Controllo (Co) => Stato Finale Progetto Scavo (Pro)

$$\mathbf{S2 = S2pr + R1a+R1b \quad (2)}$$

S2pr = Volume Sterro Residuo da estrarre **entro** il prisma di progetto.

R1a = Volume di cappellaccio depositato fuori Progetto Scavo e Stato Iniziale

R1b = Volume Riporto depositato **fuori** dal prisma di Progetto Scavo e Stato Iniziale.

Volume Sterro Intermedio = S1

SdF iniziale (S.I.) => Stato Intermedio Controllo (C)

$$\mathbf{S1 = S1pr + As \quad (3)}$$

S1pr = Volume Sterro (Intermedio) estratto **entro** il prisma di progetto.

As = Volume Sterro (Intermedio) estratto **fuori** dal prisma di progetto (abuso).

Volume Riporto = RTs

SdF iniziale (S.I.) => Stato Finale Progetto Scavo (Pro)

$$\mathbf{RTs = R1c+R2a \quad (4)}$$

R1c = Volume Riporto (S.Iniziale->S.Intermedio) fatto **entro** il prisma di progetto.

R2a = Volume Riporto Residuo (ancora da fare) **entro** il prisma di progetto (S.Intermed.-> Progetto Scavo).

Volume Riporto Residuo = R2

S.Inter.Controllo (Co) => Stato Finale Progetto Scavo (Pro)

$$\mathbf{R2 = R2a+As \quad (5)}$$

R2a = Volume Riporto Residuo (ancora da fare) **entro** il prisma di progetto (S.Intermed.-> Progetto Scavo)

As = Volume Sterro (Intermedio) estratto **fuori** dal prisma di progetto (abuso).

Volume Sterro Intermedio = R1

SdF iniziale (S.I.) => Stato Intermedio Controllo (C)

$$\mathbf{R1 = R1a+R1b+R1c \quad (6)}$$

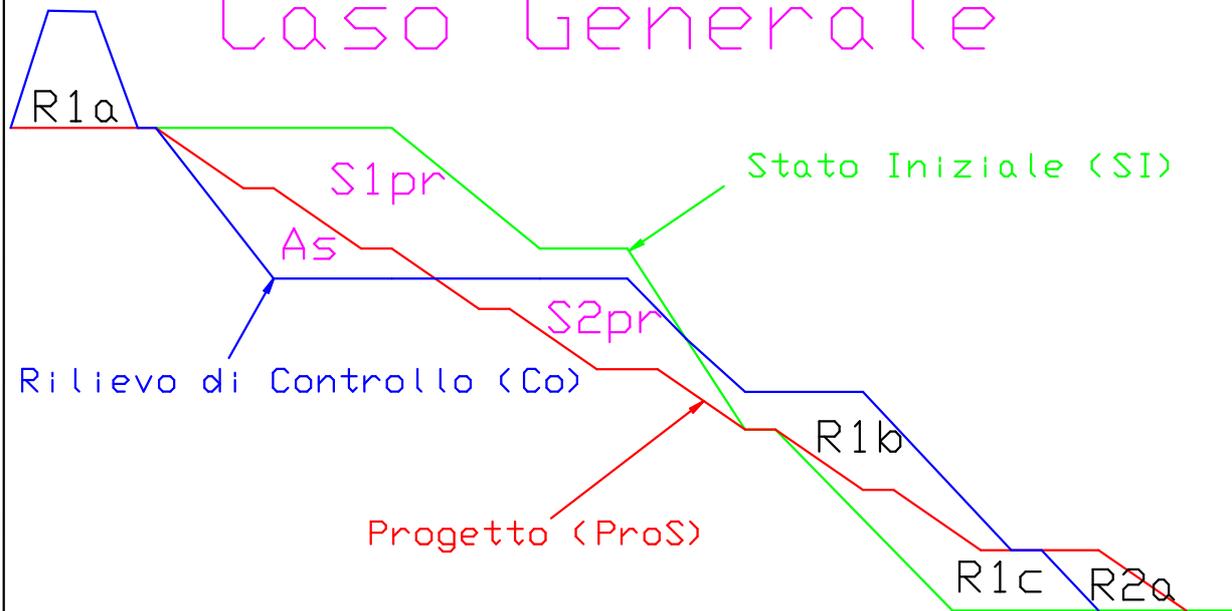
R1a = Volume di cappellaccio depositato fuori Progetto Scavo e Stato Iniziale

R1b = Volume Riporto depositato **fuori** dal prisma di Progetto Scavo e Stato Iniziale.

R1c = Volume Riporto (S.Iniziale->S.Intermedio) fatto **entro** il prisma di progetto.

Per risolvere le 6 equazioni indicate in precedenza è necessario misurare i seguenti parametri:

Rip. Sterro Caso Generale



$$ST_s = S1pr + S2pr$$

$$S2 = S2pr + R1a + R1b$$

$$S1 = S1pr + As$$

$$RT_s = R1c + R2a$$

$$R2 = R2a + As$$

$$R1 = R1a + R1b + R1c$$

$$S1pr = S1 - As$$

$$S2pr = ST - S1pr$$

$$R2a = R2 - As$$

$$R1c = RT_s - R2a$$

$$R1b = R1 - R1a - R1c$$

Misurati: $ST_s, S2, S1, RT_s, R2, R1, R1a, As$

Calcolati: $S1pr, S2pr, R2a, R1c, R1b$

N. B. As misurato nel Riparto Abuso

STs, S2, S1, RTs, R2, R1 ottenuti per intersezione dei suddetti modelli DTM, **R1a** (Cumulo Cappellaccio) deve essere misurato per intersezione tra Stato Iniziale e Stato Intermedio entro un apposito Riparto Cumulo ed **As** misurato per intersezione tra Stato Finale e Stato Intermedio entro un apposito Riparto Abuso ove deve essere =0 il Volume di riporto ancora da fare **entro** il prisma di progetto (Prog.Scavo-parametro R2a).

Noti i suddetti parametri dalle 6 equazioni precedenti si ricavano le seguenti incognite:

Volume Sterro (Intermedio) estratto **entro** il prisma di progetto. Dall'equazione (3) si ottiene:

$$\mathbf{S1pr = S1 - As \quad (7)}$$

Volume Sterro Residuo da estrarre **entro** il prisma di progetto. Dall'equazione (1) si ottiene:

$$\mathbf{S2pr = ST - S1pr \quad (8)}$$

Volume Riporto Residuo (ancora da fare) **entro** il prisma di progetto. Dall'equazione (5) si ottiene:

$$\mathbf{R2a = R2 - As \quad (9)}$$

Volume Riporto fatto **entro** il prisma di progetto. Dall'equazione (4) si ottiene:

$$\mathbf{R1c = RTs - R2a \quad (10)}$$

Volume Riporto depositato **fuori** dal prisma di Progetto Scavo e Stato Iniziale. Dall'equazione (6) si ottiene:

$$\mathbf{R1b = R1 - R1a - R1c \quad (11)}$$

b) Progetto di Recupero: schema computo metrico Riparti Riporto

Volume Sterro	= STr	Stato Finale Progetto Scavo (ProS) => Stato Finale Progetto Recupero(ProR)
Volume apparente Sterro Residuo o Riporto in eccesso	= S2r	Stato Intermedio => S.Finale Prog.Recupero
Volume Riporto	= RTr	Stato Finale Progetto Scavo (ProS) => Stato Finale Progetto Recupero (ProR)
Volume Riporto Residuo	= R2r	Stato Intermedio => Stato Finale Prog. Recupero