

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI  
SERVIZIO 4 – GESTIONE INFRASTRUTTURE PER LE ACQUE

# PROGETTO DI GESTIONE DIGHE SCANZANO-ROSSELLA

(art. 114 D.Lgs. 03/04/2006, n° 152)



## Piano di campionamento ed analisi sedimenti ed acque invasate

Palermo, dicembre 2016

Il progettista

Ing. Antonino Margagliotta



Il Dirigente del Servizio 4

Ing. Francesco Greco



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI

SERVIZIO 3 – GESTIONE INFRASTRUTTURE PER LE ACQUE

**OGGETTO:** DIGA SCANZANO-ROSSELLA (Piana degli Albanesi e Monreale): Progetto di Gestione, ai sensi dell'art.114, comma II, del D.lgs. n°152/2006. Approvazione dello stralcio PIANI DI CAMPIONAMENTO

- VISTO** lo Statuto della Regione Siciliana;
- VISTA** la Legge Regionale 47/77 e s.m.i.;
- VISTA** la Legge Regionale del 29/04/1985, n°21;
- VISTA** la legge regionale 16 dicembre 2008, n.19, recante "Norme per la riorganizzazione dei Dipartimenti Regionali. Ordinamento del Governo e dell'Amministrazione della Regione";
- VISTE** le direttive emanate dall'On.le Presidente della Regione con nota n. 209223 del 29.12.2009;
- VISTO** la nota prot.37890 del 01/10/2014, con la quale viene comunicato il conferimento al dott. Ing. Domenico Armenio dell'incarico di Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti; DP Regione Siciliana n°6265 del 30/09/2014;
- VISTO** il Decreto del Direttore Generale n.1418 del 08/09/2015 con il quale è stato conferito all'Ing. Alfonso Casalicchio l'incarico di Dirigente del Servizio 3 – Gestione Infrastrutture per le Acque;
- VISTO** l'art.2 del suddetto D.D.G. con il quale il Direttore Generale ha delegato all'ing. Alfonso Casalicchio i compiti previsti dall'art.7, comma 1, lettere e, f, g, h, i.
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale n°317 del 21/12/2015;
- VISTA** la L.R. 31/12/2015, n°32, che autorizza il Governo della Regione ad esercitare provvisoriamente, fino a quando non sarà approvato con legge regionale e comunque e non oltre il 29/02/2016, lo schema di bilancio annuale della Regione per l'esercizio 2016;
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale n°1 del 18/01/2016 "Autorizzazione esercizio provvisorio 2016";
- VISTI** il D.lgs. n°163/2006 (Codice Contratti) ed il Regolamento DPR n°207/2010;
- VISTI** la L.R. 12/07/2011, n°12 ed il D.P. Regione 31/01/2012, n°13;
- VISTO** l'art.114, comma II, del D.lgs. n°152/2006 (Codice Ambiente);
- VISTO** il D.M. 30/04/2004;
- VISTO** il D.M. 10/08/2012, n°161;
- CONSIDERATO** che questo servizio gestisce, tra le altre, l'invaso "Madonna delle Grazie" sotese alle dighe Scanzano e Rossella (Piana degli Albanesi e Monreale);



DDS n° 218 del 07-03-16

**VISTO** il DDS n°160 del 23/02/2016 con il quale è stato conferito al F.D. ing. Antonino Margagliotta l'incarico di redigere il Progetto di Gestione delle dighe in questione, ai sensi dell'art.114 del d.lgs. n°152/2006;

**VISTO** l'elaborato stralcio del Progetto di Gestione in parola "Piani di Campionamento", redatto ai sensi del D.M. 10/08/2012, n°161;

**RITENUTO** il predetto elaborato meritevole di approvazione;

Ai termini delle vigenti disposizioni

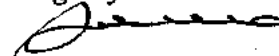
**DECRETA**

**ART.1**

Di approvare l'elaborato stralcio del Progetto di Gestione relativo all'invaso "Madonna delle Grazie", dighe Scanzano Rossella, denominato "Piani di Campionamento" e redatto dal F.D. incaricato, ing. Antonino Margagliotta, ai sensi del D.M. 10/08/2012, n°161.

Palermo, li 07-03-2016

Il Dirigente del Servizio  
Ing. Alfonso Casalicchio



# PROGETTO DI GESTIONE DIGHE SCANZANO-ROSSELLA Serbatoio "Madonna delle Grazie"

(art.114 D.Lgs. 03/04/2006, n°152)

## PIANI DI CAMPIONAMENTO



Palermo, marzo 2016

Il progettista

Ing. Antonino Margagliotta

Il Dirigente del Servizio

Ing. Alfonso Casalicchio



# PANI DI CAMPIONAMENTO

(stralcio del Progetto di Gestione)

0. Premessa.....	pag.	1
1. Indirizzi normativi.....	pag.	1
2. Linee guida.....	pag.	3
3. L'esperienza D.R.A.R.: Piani di Campionamento diga Disueri.....	pag.	7
4. L'esperienza D.R.A.R.: Piani di Campionamento diga Arancio.....	pag.	12
5. Dighe Scanzano-Rossella: elementi e criteri per la progettazione del Piano .....	pag.	14
6. Dighe Scanzano-Rossella: analisi dei sedimenti e delle acque invasate.....	pag.	20
7. Piano di Campionamento del corpo idrico di valle.....	pag.	20
8. Elenco allegati grafici.....	pag.	21

## 0. Premessa

Il presente elaborato è parte integrante il Progetto di Gestione delle dighe Scanzano-Rossella (serbatoio "Madonna delle Grazie"), essendone stralcio, organico e completo, finalizzato alla definizione delle indagini qualitative che le norme dettano – secondo una prescrizione quantitativa *minima* - per la conoscenza dei sedimenti giacenti nell'area dell'invaso, delle acque invasate, per la caratterizzazione dell'asta fluviale a valle.

Le indagini quantitative, relative all'accertamento del volume dei sedimenti e dell'apporto solido medio annuo, sono contenute nel Progetto di Gestione, cui si rinvia per tutte le informazioni generali e di dettaglio che qui vengono omesse.

## 1. Indirizzi normativi

Ai sensi dell'art.3, comma 2, del D.M. 30/04/2004, i contenuti minimi del Progetto di Gestione sono i seguenti:

### SEDIMENTI

a) il volume di materiale solido sedimentato nel serbatoio al momento della redazione del progetto ed il volume medio di materiale solido che sedimenta in un anno nel serbatoio;

b) *le caratteristiche qualitative dei sedimenti sia fisiche, ricavate da analisi di classificazione granulometrica, che chimiche, anche in termini di inquinanti presenti, necessarie per ottenere, fra l'altro, informazioni sulla provenienza del materiale solido sedimentato nel serbatoio, sulla erodibilità dei suoli del bacino idrografico sotteso dallo sbarramento e sulla influenza dell'attività*



*antropiche che gravitano sul medesimo bacino idrografico, nonché, ove necessario, il saggio biologico per evidenziare eventuali effetti tossici;*

#### **ACQUA INVASATA**

*c) le caratteristiche qualitative, ricavate da analisi, di colonne d'acqua sovrastanti il materiale depositato.*

#### **MATERIALE SOLIDO IN SOSPENSIONE A VALLE DELLA DIGA**

*d) la quantità e la qualità del materiale solido in sospensione nelle acque normalmente rilasciate nel corpo idrico a valle dello sbarramento;*

*e) la quantità e la qualità del materiale solido che si avrebbe in sospensione nel corso d'acqua di valle in occasione di morbide in assenza dello sbarramento;*

Le indagini qualitative di cui alle lettere b), c) e d) devono essere effettuate in conformità alle disposizioni contenute nel titolo II, capi I e II, e negli allegati del decreto legislativo n. 152 del 1999. E' comunque obbligatoria la ricerca degli inquinanti nei sedimenti di cui all'allegato 1 del medesimo decreto legislativo n. 152 del 1999.

Il comma 3 dello stesso articolo, prescrive, tra l'altro, in caso di asportazione di materiale a bacino pieno o vuoto:

#### **SEDIMENTI**

c) la caratterizzazione qualitativa del materiale solido da rimuovere.

L'Allegato 2 del D.M. 10/08/2012, n°161, "Procedure di campionamento in fase di progettazione", in attuazione dell'art.1, comma 1, lettera g) del decreto, con riferimento ai sedimenti (l'argomento è: *terre e rocce da scavo*), stabilisce sinteticamente quanto segue

1. Le procedure di campionamento sono contenute del Piano di Utilizzo.
2. La caratterizzazione ambientale dovrà essere eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine con sondaggi a carotaggio.
3. La densità dei punti di indagine, nonché la loro ubicazione, dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale; il lato di ogni maglia avrà lunghezza variabile da 10 m a 100 m).
4. I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).
5. Il campionamento minimo è costituito da 3 punti d'indagine.
6. Il numero dei punti di indagine tiene conto delle dimensioni (e della forma) dell'area d'intervento e della profondità del materiale da scavare.
7. Riguardo al criterio dell'area di intervento, si tiene conto, *solo a titolo esemplificativo*, della seguente tabella:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri

Oltre i 10.000 metri quadri

7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

8. Riguardo alla profondità, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:
  - campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
  - campione 2: nella zona di fondo scavo;
  - campione 3: nella zona intermedia tra i due;
9. Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.
10. Trattandosi di scavi in terreno saturo, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, sarà necessario acquisire un campione delle acque sotterranee, preferibilmente e compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.
11. Nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:
  - campione composito di fondo scavo
  - campione composito su singola parete o campioni composti su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali
12. Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.
13. Fermo restando quanto stabilito dal decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 7 novembre 2008 "Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296" (G.U. n. 284 del 4-12-2008) la caratterizzazione dei materiali derivanti dalle operazioni di scavo di sedimenti lacustri potrà essere effettuata sia in sito sia in banco dopo la loro rimozione.
14. Per la caratterizzazione in sito si potrà effettuare un campionamento, a seconda delle condizioni del corpo idrico, secondo le seguenti modalità:
  - transetti: caratterizzazione in aree di notevole estensione, senza specifiche indicazioni di attività contaminanti (linee perpendicolari alla linea di costa o di riva);
  - maglie: caratterizzazione di dettaglio laddove sia atteso un medio-alto grado di contaminazione in relazione alle attività sul territorio;
  - linee: lungo canali o fiumi, integrato con transetti in situazioni particolari;
  - misto: transetti-maglie-linee dove sono presenti tutte o parte delle situazioni precedentemente considerate.

## 2. Linee guida

La Regione Autonoma Sardegna, con delibera G.R. n°13/12 del 04/03/2008 ha adottato delle "Linee guida per la predisposizione dei progetti di gestione degli invasi e per l'esecuzione delle operazioni"; tralasciando gli aspetti procedurali ed amministrativi, qui interessa rilevare le indicazioni per il dimensionamento del campionamento:



## **SEDIMENTI**

“4.9 [...] Per la caratterizzazione dei sedimenti dovrà essere previsto il prelievo di campioni di sedimenti del fondo il cui numero varierà in funzione delle caratteristiche morfologiche del bacino e della superficie di massimo invaso. Negli invasi nei quali lo spessore massimo dei sedimenti, sulla base delle informazioni disponibili, sia ritenuto superiore a 3 m oltre al prelievo di campioni degli strati superficiali di sedimento sarà necessario realizzare dei sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino al fondo originario dell'invaso, posizionati in modo appropriato e in numero tale da permettere una sufficiente ricostruzione della stratigrafia dei sedimenti accumulati e la caratterizzazione granulometrica, chimica ed eventualmente mineralogica dei vari livelli omogenei rinvenuti.

Tabella 1. Numero minimo suggerito di campioni del sedimento superficiale e di carotaggi da realizzare in funzione della superficie dell'invaso.

Superficie in condizioni di massimo invaso (kmq)	Numero minimo di campioni di sedimento superficiale	Numero minimo di sondaggi
$S \leq 0,1$	3	1
$0,1 < S \leq 1$	3	3
$1 < S \leq 10$	5	3
$S > 10$	7	3

Sui campioni prelevati dovranno essere effettuate le seguenti analisi:

- granulometriche;
- chimiche; in accordo con quanto previsto dall'allegato 2 al titolo V della parte quarta del decreto legislativo 152/2006, il campione da portare in laboratorio per l'analisi chimica dovrà essere privo della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro. I parametri chimici da determinare sono almeno carbonio organico totale, arsenico, antimonio, cadmio, cromo totale, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco. In aggiunta a questi, in funzione delle pressioni esistenti nel bacino idrografico a monte, devono essere selezionati ulteriori parametri inorganici e organici tra quelli riportati nella tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte quarta del D.lgs. 152/2006 e della tabella 2 dell'allegato A al decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 6 novembre 2003, n. 367;
- mineralogiche, se necessario;
- saggi biologici da effettuarsi su tre differenti ruoli trofici, per evidenziare eventuali effetti tossici”

## **ACQUE INVASATE**

“4.10 [...] campioni prelevati lungo la colonna d'acqua (in superficie, a mezz'acqua e in prossimità del fondo) nel settore più profondo dell'invaso, con almeno due campionamenti, uno nel periodo di



massimo rimescolamento (dicembre-marzo) e uno nel periodo di massima stratificazione delle acque (luglio – settembre). I parametri da determinare sono:

- a) pH, temperatura, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica specifica (da misurarsi in situ);
- b) solidi sospesi totali (SST), BOD5, COD, azoto totale, azoto ammoniacale, azoto nitrico, azoto nitroso, fosforo totale;
- c) manganese, arsenico, cadmio, cromo totale, cromo esavalente, mercurio, nichel e piombo disciolti.
- d) a questi devono essere aggiunti i contaminanti organici e inorganici rappresentativi delle pressioni presenti nel bacino a monte dello sbarramento, tra quelli indicati dalle tabelle 1A e 1B dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/2006;

#### **MATERIALE SOLIDO IN SOSPENSIONE A VALLE DELLA DIGA**

“4.11 La valutazione quantitativa, in assenza di dati di monitoraggio ad hoc, può essere fatta procedendo ad una stima a partire dal dato relativo ai solidi sospesi totali misurato su campioni prelevati lungo la colonna d'acqua di cui al punto 4.10”

#### **MATERIALE SOLIDO CHE SI AVREBBE IN SOSPENSIONE NEL CORSO D'ACQUA DI VALLE IN OCCASIONE DI MORBIDE IN ASSENZA DELLO SBARRAMENTO**

“4.12. Quantità e qualità del tali informazioni saranno prodotte tramite una significativa campagna di misure di portata liquida e del trasporto solido in sospensione in una sezione appropriata immediatamente a monte dell'invaso che consenta di stimare i parametri di correlazione tra concentrazione dei solidi sospesi e portata del/i corso/i d'acqua tributario/i”.

#### **“Linee Guida Redazione Progetti di Gestione degli Invasi, Novembre 2011, rev.2, dell'ISPRA –**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è il risultato del confronto tecnico multidisciplinare tra esperienze condotte a diversi livelli istituzionali e territoriali, con la partecipazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di diverse regioni ed ARPA del Nord, Piemonte, Toscana, Lombardia, Veneto, Valle d'Aosta, un documento che non ha alcun “ruolo prescrittivo, quanto la forma di uno strumento operativo” (dalla Premessa).

#### **SEDIMENTI**

Il “Piano di campionamento” dei sedimenti prevede l'individuazione di punti di campionamento all'interno dell'invaso, con riferimento alle sue singolarità tipologiche (sbarramento, opere di presa, innesti di canali, ecc.) e morfologiche (profondità dei sedimenti, repentini cambi di pendenza, ecc.), nel presupposto che “*la distribuzione spaziale dei contaminanti in ambiente acquatico è molto correlata alla distribuzione delle caratteristiche fisiche dei sedimenti*” (§ 6.1.4.1.3, pag.27/66).

Definito con  $A_{MV}$ , la lunghezza dell'asse monte-valle, con “trasetti”, le linee di indagine disposte in direzione trasversale alla lunghezza monte-valle, cioè, secondo la larghezza dell'invaso, il numero minimo di trasetti  $N_T$  di indagine lungo il tratto M/V ed il numero delle stazioni di campionamento  $N_C$ , sono determinati secondo le tabelle riportate nella pagina seguente.

La profondità del sedimento giacente influenza il numero dei campioni prelevati e le modalità di prelievo:



profondità fino a 60 cm	n°1 campione superficiale	benna, box corer, liner
profondità da 60 cm a 3 m	n°2 campioni, superficiale e profondo	carotiere manuale
profondità maggiore di 3 m	spessore minimo 1 m	carotaggio

Tabella 2. Numero transetti ( $N_T$ ) in funzione della lunghezza dell'asse monte valle ( $A_{MV}$ )

$A_{MV}$	$A_{MV} < 500$ m	$500\text{m} < A_{MV} < 1000$ m	$A_{MV} > 1000\text{m}$
Numero minimo di transetti lungo il tratto MV ( $N_T$ )	$N_T = 3$	$N_T = 1 + A_{MV}(\text{m})/250\text{m}$	$N_T = 3 + A_{MV}(\text{m})/500\text{m}$

Tabella 3. Numero stazioni campionamento ( $N_C$ ) in funzione lunghezza transetto ( $A_t$ )

$A_t$	$A_t < 300$ m	$300\text{m} < A_t < 600$ m	$A_t > 600$ m
Numero di stazioni di campionamento ( $N_C$ )	$N_C = 3$	$N_C = 1 + A_t/150$	$N_C = 3 + A_t/300$

In Figura 3 è proposto, a titolo esemplificativo, uno schema di campionamento.

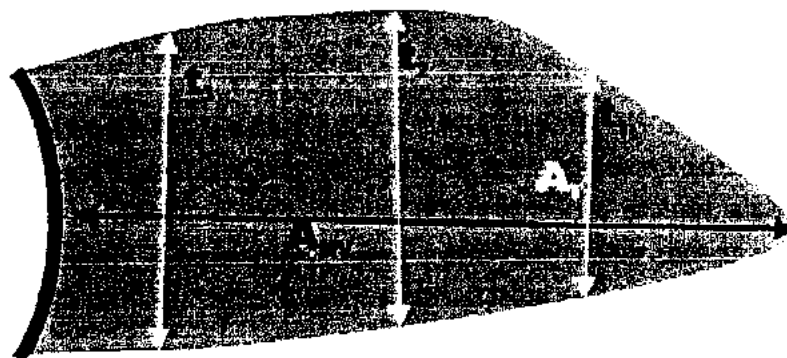


Figura 3. Schema di campionamento dell'invaso

### ACQUA INVASATA

Mentre il sedimento staziona e, generalmente, tende ad accumularsi, l'acqua è in transito nell'invaso, per cui il fattore "tempo" diventa significativo nella formulazione del Piano di Campionamento delle acque invasate, oltre alla forma ed alla profondità dell'invaso: il principio è che maggiore è la durata di stazionamento dell'acqua nell'invaso e minore è il numero dei campioni da prelevare, in ragione della più elevata omogeneità dell'acqua.

Nel caso in esame, trattandosi di regolazione annuale (la stagione irrigua interessa il periodo maggio – settembre), per ogni colonna d'acqua o punto di campionamento, vanno eseguiti n°3 prelievi, in superficie, a mezz'acqua e in prossimità del fondo.

Preferibilmente, i punti di campionamento dell'acqua dovrebbero coincidere con quelli dei sedimenti, in modo da semplificare le operazioni di campionamento ed evidenziare eventuali correlazioni.

Per le modalità di campionamento si dovrà fare riferimento a "Metodi analitici per le acque (APAT, CNR-IRSA, 2003) e "Metodi biologici per le acque. Parte I" (APAT, 2007) e/o al Manuale Unichim n°144 (UNICHIM, 1985) (§ 6.1.4.2.2).

### CARATTERIZZAZIONE DEL CORPO IDRICO DI VALLE

[omissis, in quanto non necessario, ai sensi dell'art.3, comma IV, del D.M. 30/06/2004]

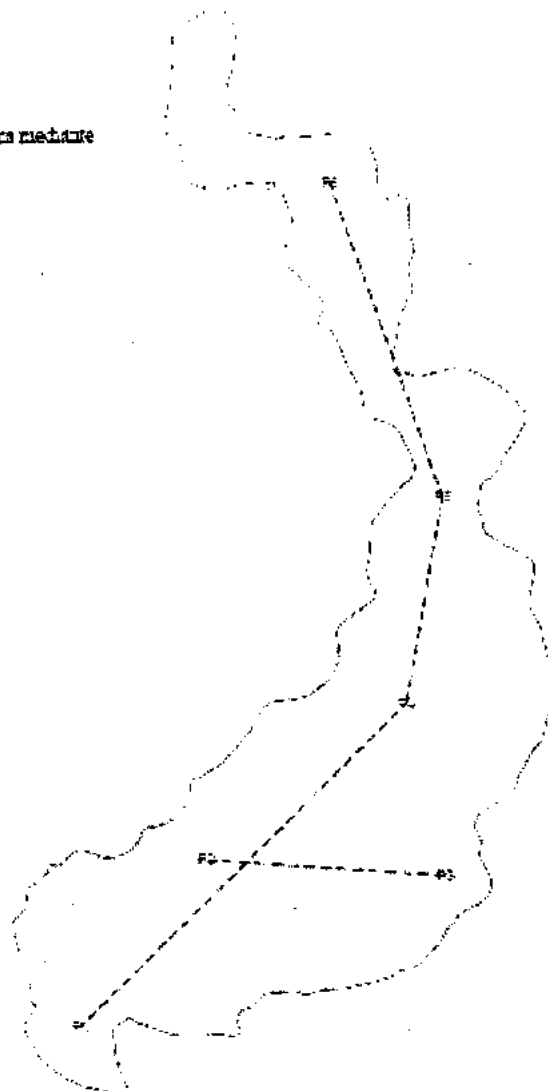
### 3. L'esperienza D.R.A.R.: Piani di Campionamento diga Disueri

Con DDS n°941 del 19/06/2014 è stato approvato l'elaborato stralcio del Progetto di Gestione "Piani di Campionamento della diga Disueri", redatto *in house* il 16/06/2014, riguardante i sedimenti e le acque invase in diga. Sinteticamente, il Piano prevede:

PROGETTO DI GESTIONE DELLA DIGA DISUERI PIANI DI CAMPIONAMENTO  
Piano di Campionamento dei sedimenti - SCALA 1:10.000  
(SCREENING 1)

P1-P4  
prelievo di n°3 campioni  
caratterizzazione fisico-meccanica mediante  
prove geotecniche in laboratorio

P5-P7-P8  
prelievo di n°3 campioni



#### SEDIMENTI

##### (SCREENING 1)

1. n°6 punti di campionamento, n°5 dei quali (da P1 a P5) all'interno del tratto più profondo dell'invaso (ovvero, al di sotto dell'isoietà m 151,00 s.m.); il prelievo dei campioni è effettuato tramite carotaggio (sonda sistemata su pontone galleggiante), ai sensi e per le modalità di cui al punto 12 dell'Allegato 2 del D.M. 10/08/2012, n°161;
2. in tutti i punti di campionamento si effettua il prelievo di n°3 campioni di sedimento: uno superficiale, uno profondo, uno nella zona intermedia, per un totale di n°18 campioni;



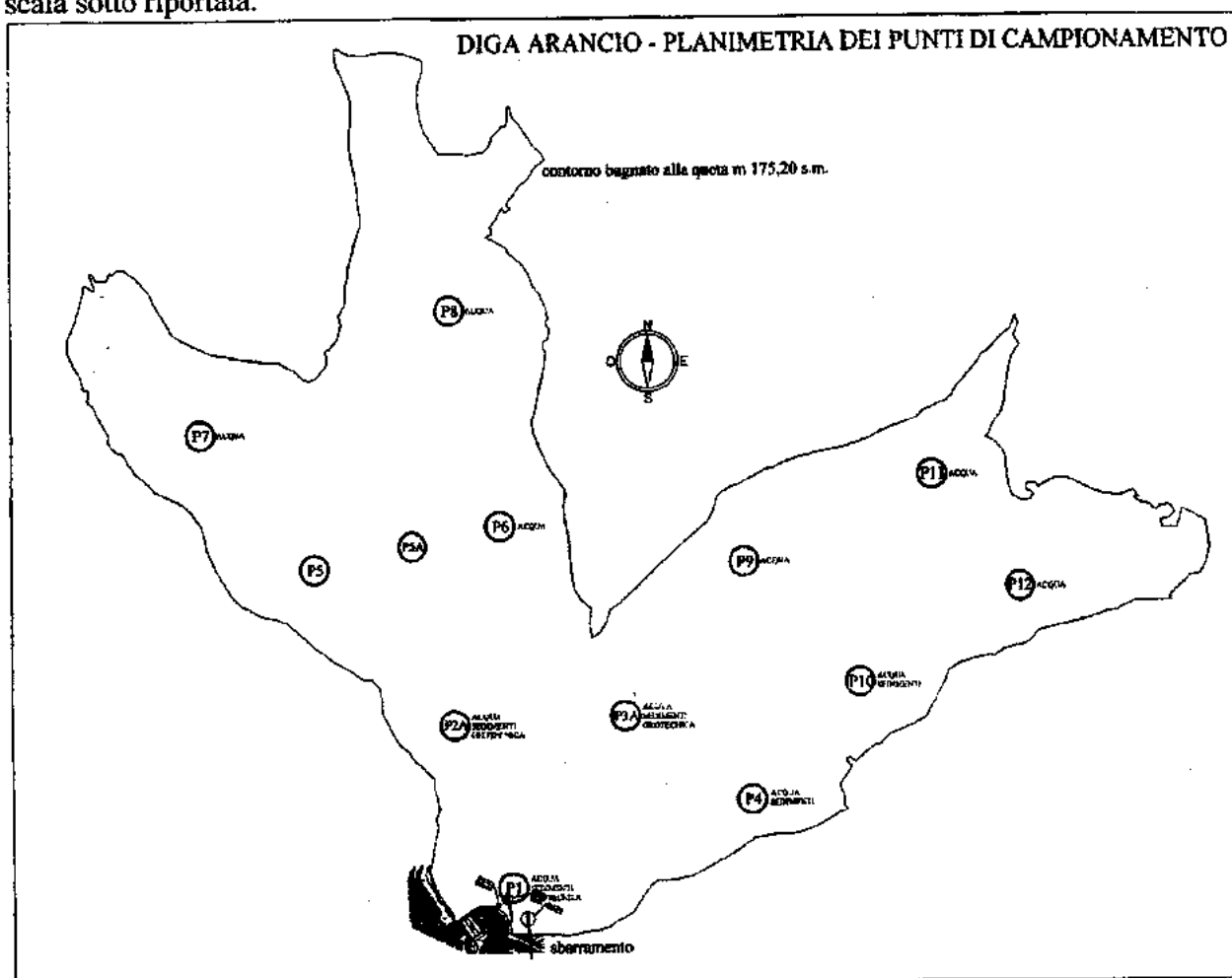
#### 4. L'esperienza D.R.A.R.: Piani di Campionamento diga Arancio

L'elaborato stralcio del Progetto di Gestione della diga Arancio, Piani di Campionamento, è stato approvato con DDS n°1658 del 20/10/2014.

Per quanto di interesse, le caratteristiche dell'invaso sono le seguenti:

quota di massimo invaso:	m 180,00 s.m.
quota di massima regolazione:	m 179,00 s.m.
superficie dello specchio liquido alla quota di max invaso:	km <sup>2</sup> 3,70
superficie dello specchio liquido alla quota di max regolazione:	km <sup>2</sup> 3,40

Complessivamente, i Piani prevedono n°13 punti di campionamento, secondo la planimetria fuori scala sotto riportata:



Le analisi sui **SEDIMENTI** sono schematicamente le seguenti:

Pc	Profondità sedimento [m]	Campioni prelevati	Metodo prelievo	Profondità carotaggio [m]	Analisi
P1	16	3+1	carotaggio	20,0	chimiche
P2A	8	3+1	carotaggio	12,0	prove di laboratorio caratteristiche fisiche
P3A	6-7	3+1	carotaggio	10,0	prove geotecniche di laboratorio prove geotecniche in situ

P4	1-2	2	carotaggio	2,0	chimiche prove di laboratorio caratteristiche fisiche
P5A	4	3	carotaggio	4,0	
P10	1-1,5	1	prelievo isolato	0	
Sommano		18		48,0	

Le analisi sulle **ACQUE INVASATE** sono schematicamente le seguenti:

Pc	Campioni prelevati	Metodo prelievo	Analisi
P1	3	prelievo isolato	chimiche e batteriologiche
P2A	3		
P3A	3		
P4	3		
P5	3		
P5A	0		
P6	3		
P7	2		
P8	2		
P9	3		
P10	3		
P11	2		
P12	2		
	32		

In definitiva, i Piani di campionamento della diga Arancio sono così caratterizzati:

- opzione del modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato);
- punti di campionamento: 13; interessano l'intera superficie lacustre, fino alla distanza massima di m 1.500 m dallo sbarramento; il punto di campionamento P1 è a ridosso dello sbarramento; la distanza media tra i punti è intorno a 400 m;
- punti di indagine geognostica e geotecnica sui sedimenti: 3 (P1, P2A, P3A);
- punti di campionamento *acqua*: 12 (tutti tranne P5A);
- punti di campionamento *sedimenti*: 6 (P1, P2A, P3A, P4, P5A, P10);
- il volume di interrimento è stimato in 2,5-3 Mm<sup>3</sup>, per cui, il rapporto punti campionamento sedimenti e volume di sedimenti è pari a 1/450-500.000;
- la densità dei punti di campionamento acqua rispetto alla superficie dello specchio liquido alla quota di max regolazione (m 179,00 s.m.), pari a 3,40 km<sup>2</sup>: 1/0,30 km<sup>2</sup> circa, analogo a quello della diga Disueri.

*[Handwritten signature]*



## 5. Dighe Scanzano-Rossella: elementi e criteri per la progettazione del Piano

Il progetto delle dighe Scanzano-Rossella risale al 1956, i lavori ai primi anni '60; l'invaso, dunque, esiste da circa 55 anni. L'osservazione delle corografie allegate permette di cogliere gli elementi essenziali dell'infrastrutturazione idraulica:

1. Quota di max vaso m 527,00 s.m. (superficie specchio liquido 1,645 km<sup>2</sup>); quota di max regolazione m 525,00 s.m. (superficie specchio liquido 1,482 km<sup>2</sup>);
2. il rio Scanzano (a destra) e il rio Rossella (a sinistra) sono stati preliminarmente intercettati da altrettanti sbarramenti (avandighe), attraversati da un canale di convogliamento destinato al punto di presa (allegato TAV.3); poiché tali manufatti in terra non sono stati rimossi a completamento delle dighe, con il tempo si sono create - a tergo - delle zone di sedimentazione alimentate da bacini idrografici indipendenti (allegati TAV.3, TAV.4, TAV.5, TAV.6, TAV.7);
3. risultano visibili anche le due cave a forma di anfiteatro da cui sono stati cavati i volumi di argilla impiegati nella realizzazione dei nuclei delle due dighe (allegato TAV.4); in queste aree, di piccola estensione rispetto all'area complessiva dello specchio liquido, la morfologia è stata modificata prima meccanicamente per sottrazione di volume, poi, a causa dell'interrimento;
4. infine, ma non meno significativo, è il rilievo "Cozzo Cannavata" che, oltre a separare i due sbarramenti, affiora tra le cave e, quando i livelli di vaso sono minimi, costituisce una separazione naturale tra il "lago Scanzano" e il "lago Rossella", separando i volumi idrici provenienti dalle differenti aste fluviali.

Il volume dei sedimenti e la morfologia di questi ultimi, sono stati investigati confrontando lo stato attuale con le condizioni del territorio ante-operam.

Le attuali isoipse sono state restituite dal rilievo batimetrico effettuato dalla squadra topografica diretta dal topografo, geom. Giansalvo Gaglio, nel 2014; si tratta di scansione GPS con percorso secondo la direttrice Nord-Sud, asse di sviluppo longitudinale dell'invaso, comprendente n°94 sezioni trasversali (passo 25 m) e n°1 sezione longitudinale. I risultati - limitatamente all'area afferente la diga Rossella e immediatamente prossimi a questa - sono supportati dal rilievo aerofotogrammetrico effettuato dalla SAS - Società Aerofotogrammetrica Siciliana - per conto dell'EAS (precedente gestore) nel 1999, e restituito in scala 1/500 (vedasi TAV.8).

La ricostruzione delle condizioni originarie del territorio all'epoca immediatamente antecedente i lavori di costruzione (il progetto è di giugno 1956) è stata argomento della tesi di laurea dello scrivente (Università di Palermo, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, "Accertamento dello stato di consistenza di opere geotecniche complesse. Il caso delle dighe Scanzano-Rossella", Antonino Margagliotta, relatore prof. Ing. Calogero Valore, Palermo, 2008). Di seguito, anticipando gli allegati grafici, vengono riportate due immagini, particolarmente significative (Google Earth):

- la prima mostra la parte settentrionale dell'invaso, con i due sbarramenti, le due cave ad anfiteatro, l'area di "colmata" dei sedimenti a tergo dell'avandiga Rossella, ripresa quando il livello d'invaso non sommerge il detrito;
- la seconda, dettaglia la porzione di bacino antistante la diga Rossella.

FOTO 1: invaso "Madonna delle Grazie". Vista zenitale Google Earth (2008)



FOTO 2: invaso "Madonna delle Grazie". Dettaglio area diga Rossella, Google Earth (2008)



FOTO 3: vista dell'area di sedimentazione a monte dell'avandiga Rossella



FOTO 4: Avandiga Rossella. Saggio sulla potenza del sedimento (step1)





FOTO 5: Avandiga Rossella. Saggio sulla potenza del sedimento (step2)



FOTO 6: Avandiga Rossella. Saggio sulla potenza del sedimento (step3)



FOTO 7: Avandiga Rossella. Relazione con il versante a valle, verso la diga



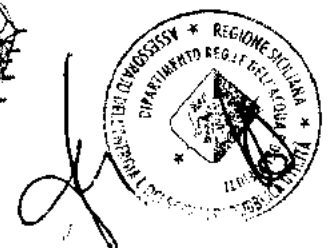
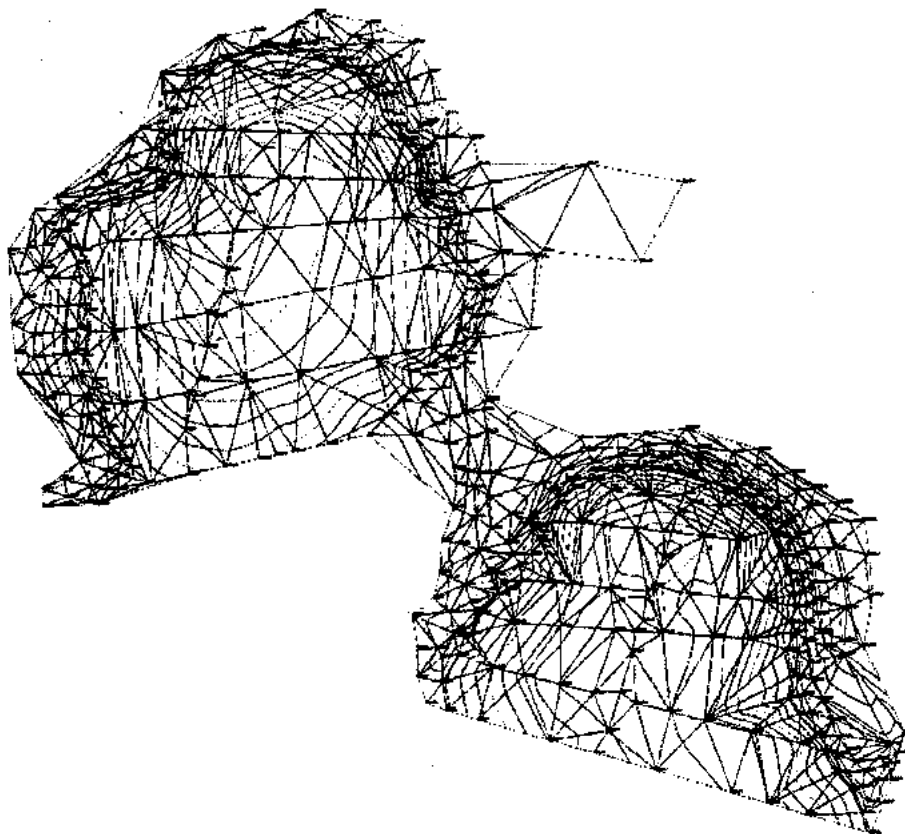
FOTO 8: Avandiga Rossella. Relazione con il versante di monte



FOTO 9: Cava n°2 e relativo canale verso diga Scanzano



FOTO 10: TIN relativo all'area delle cave di argilla n°1 e n°2



## 6. Dighe Scanzano-Rossella: analisi dei sedimenti e delle acque invasate.

Sono individuati n°5 punti di campionamento, sia per i sedimenti, sia per le acque invasate, seguendo il procedimento logico che si sviluppa a partire dagli elementi decisori indicati nel paragrafo precedente.

Il **punto P1** (sezione batimetrica n°3) indaga la zona di accumulo compresa tra l'avandiga Rossella e la diga Rossella; il sedimento è di piccolo spessore (non quantificato), per via dell'effetto di contenimento dell'avandiga; entra in esercizio idraulico al superamento della quota m 515,00 s.m.; in esso confluiscono e si mischiano i deflussi del rio Rossella e quelli del rio Scanzano.

Il **punto P2** (sezione batimetrica n°6) ricade nella vasca di sedimentazione costituita dall'avandiga Rossella (vedi documentazione fotografica precedente); la potenza max del banco sedimentario è di circa 4,00 m.

Il **punto P3** (sezione batimetrica n°19) ricade nella cava di argilla n°2, la cui max depressione è intorno alla quota m 504,00 s.m. La potenza attesa del sedimento è intorno a 2/3 m, variabile in relazione all'effettivo punto di carotaggio in opera. I risultati dell'indagine - e un ulteriore rilievo batimetrico - serviranno a definire meglio lo stato dell'arte.

Il **punto P4** (sezione batimetrica n°32) rileva le caratteristiche qualitative delle acque e dei sedimenti a monte della diga Scanzano.

Il **punto P5** (sezione batimetrica n°46), a sud, intercetta le acque del rio Scanzano e quelle di due incisioni vallive minori.

In considerazione dell'attuale limitazione di invaso del serbatoio, m 517,50 s.m., oltrepassabile fino a m 519,00 s.m. solo per la laminazione di eventuali eccezionali eventi di piena, i massimi tiranti idrici sono quelli riportati nella tabella seguente che definisce schematicamente i campioni per ogni punto di campionamento.

Punto	Quota [m s.m.]	H idrico Max [m]	Campioni sedimenti	Campioni acque	Analisi
<b>P1</b>	506,50	12,50	1	3	Chimico, fisica, batteriologica
<b>P2</b>	515,50	3,50	2	2	Chimico, fisica, batteriologica
<b>P3</b>	506,00	12,50	1	3	Chimico, fisica, batteriologica
<b>P4</b>	504,00	15,00	1	3	Chimico, fisica, batteriologica
<b>P5</b>	501,50	18,50	2	3	Chimico, fisica, batteriologica
<b>totale</b>			<b>7</b>	<b>14</b>	

Non si prevedono indagini di laboratorio o in situ per la caratterizzazione geomeccanica dei sedimenti, né del terreno in situ.

## 7. Piano di Campionamento del corpo idrico di valle

Non necessario, ai sensi dell'art.3, comma IV, del D.M. 30/06/2004.

## 8. Elenco allegati grafici

- TAV.1 – Planimetria generale dell'invaso con indicazione delle opere a monte degli sbarramenti
- TAV.2 – Stralcio carta CTR 1/10.000
- TAV.3 – Planimetria generale dell'invaso con indicazione delle aree di accumulo sedimenti a tergo delle opere a monte degli sbarramenti
- TAV.4 – Ortofoto IGM con indicazione dell'area a monte degli sbarramenti
- TAV.5 – Area di accumulo sedimenti avandiga sul rio Rossella
- TAV.6 - Area di accumulo sedimenti sul canale di collegamento rio Rossella – rio Scanzano
- TAV.7 – Area di accumulo sedimenti avandiga sul rio Scanzano
- TAV.8 – Planimetria area delle dighe da aerofotogrammetria EAS del 1999, riportata in scala 1/500
- TAV.9 – Punti di campionamento
- TAV.10 – Planimetria del percorso batimetrico con indicazione delle sezioni restituite
- TAV.11 – Planimetria con indicazione dei punti di campionamento e delle sezioni batimetriche
- TAV.12 – Planimetria a curve di livello risultato dell'elaborazione TIN tesi Margagliotta (2008) – ante operam
- TAV.13 – Planimetria a curve di livello risultato dell'elaborazione TIN tesi Margagliotta (2008) – morfologia dei luoghi dopo gli scavi di imbasamento delle dighe, delle cave e delle opere di presa
- TAV.14 – Relazione tra le sezioni batimetriche 3 e 6 (P1 e P2) e l'aerofotogrammetria SAS 1999
- TAV.15 – Planimetria dell'area di invaso ante-operam secondo le curve di livello elaborate dal TIN Tesi Margagliotta (2008)
- TAV.16 – Profili del terreno ANTE-OPERAM con scavi effettuati (Tesi Margagliotta, 2008)
- TAV.17 – Profili del terreno STATO ATTUALE (2014)
- TAV.18 – Sovrapposizione dei profili per la determinazione della potenza del sedimento



Il progettista

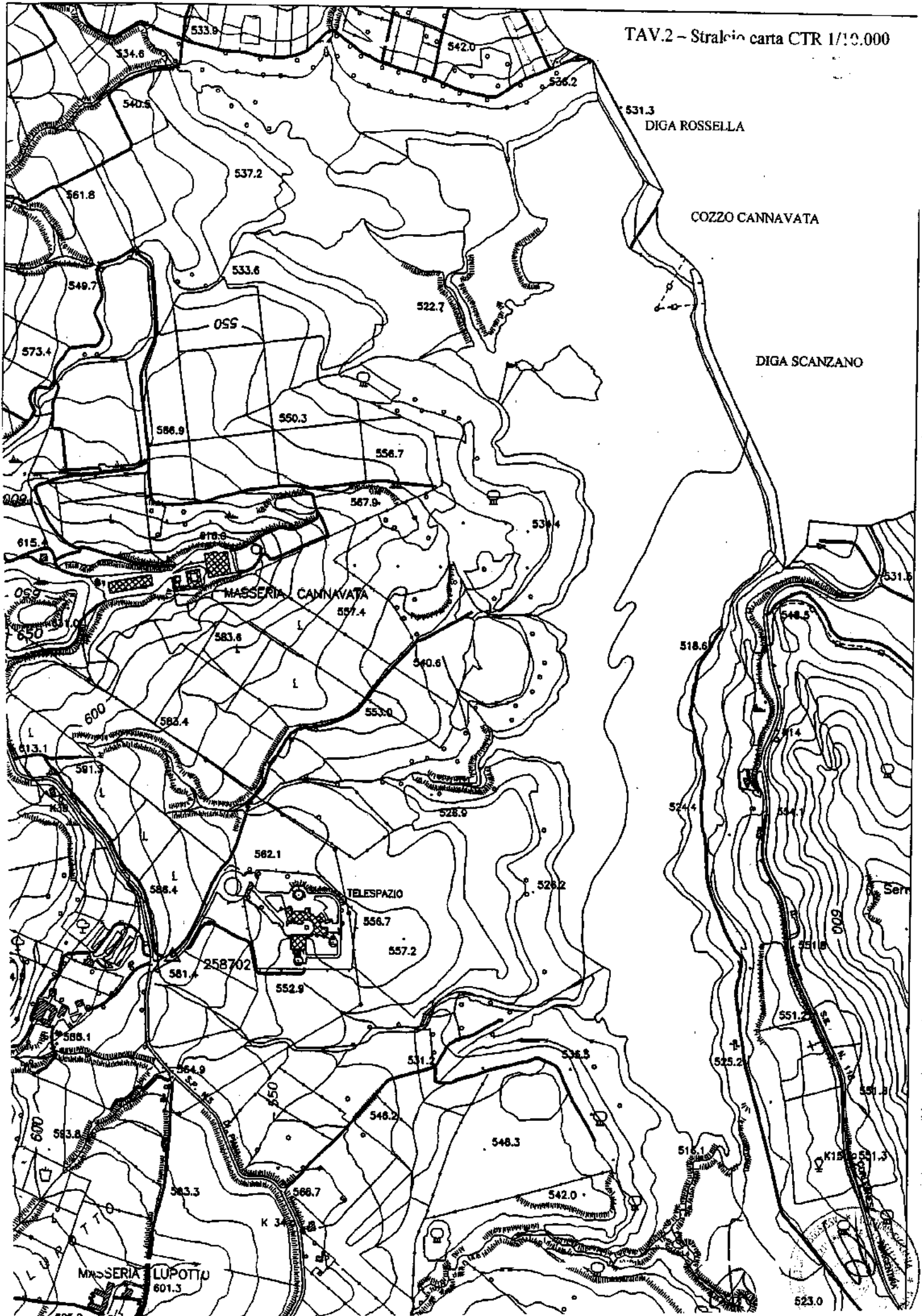
Ing. Antonino Margagliotta



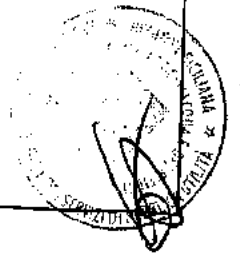
TAV.1 - Planimetria generale dell'invaso con indicazione delle opere a monte degli sbarramenti



A handwritten signature or set of initials, possibly "A. B.", located below the official stamp.



TAV.3 - Planimetria generale dell'invaso con indicazione delle aree di accumulo sedimenti a tergo delle opere a monte degli sbarramenti



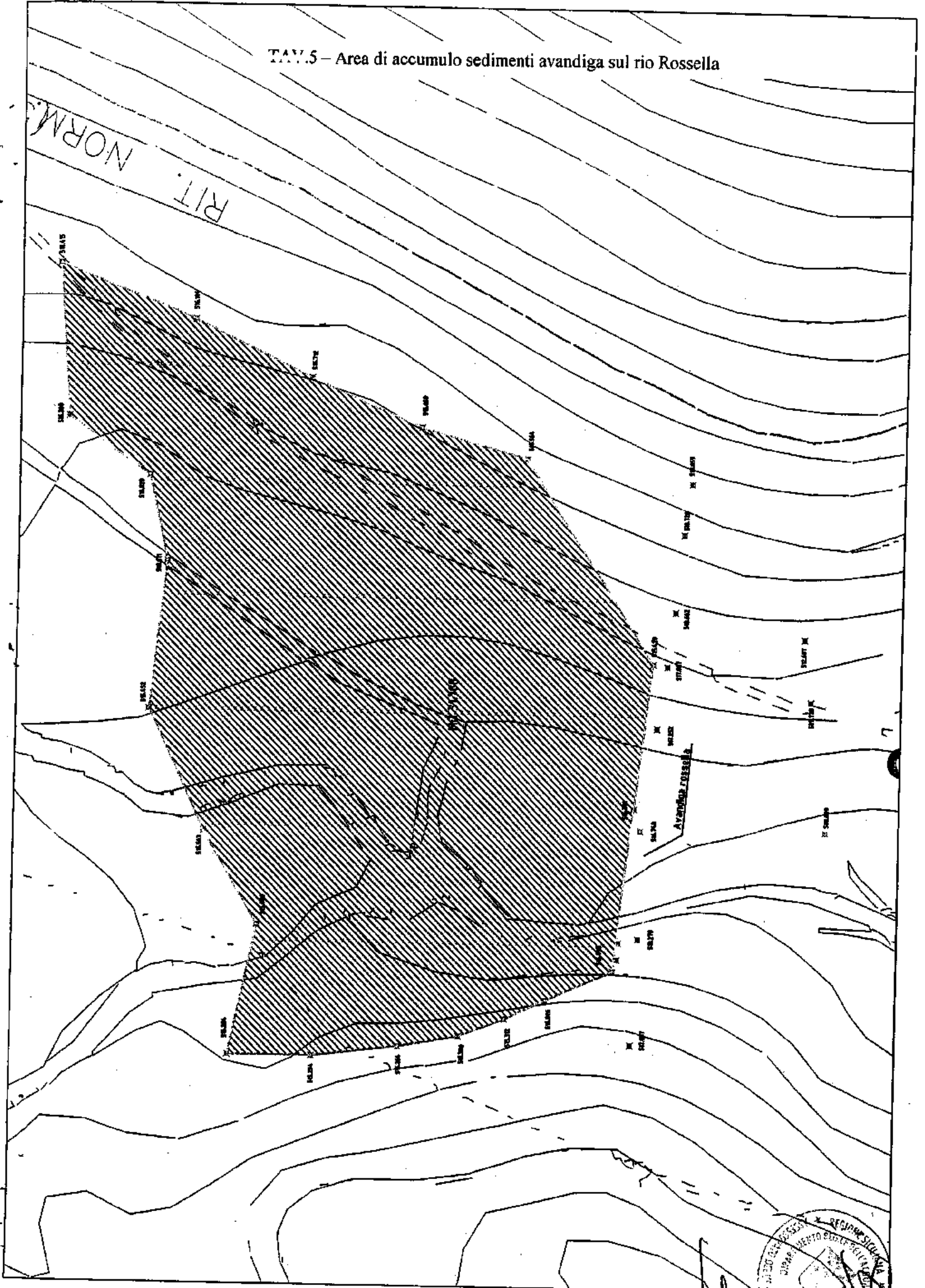
Handwritten initials or signature, possibly "di".



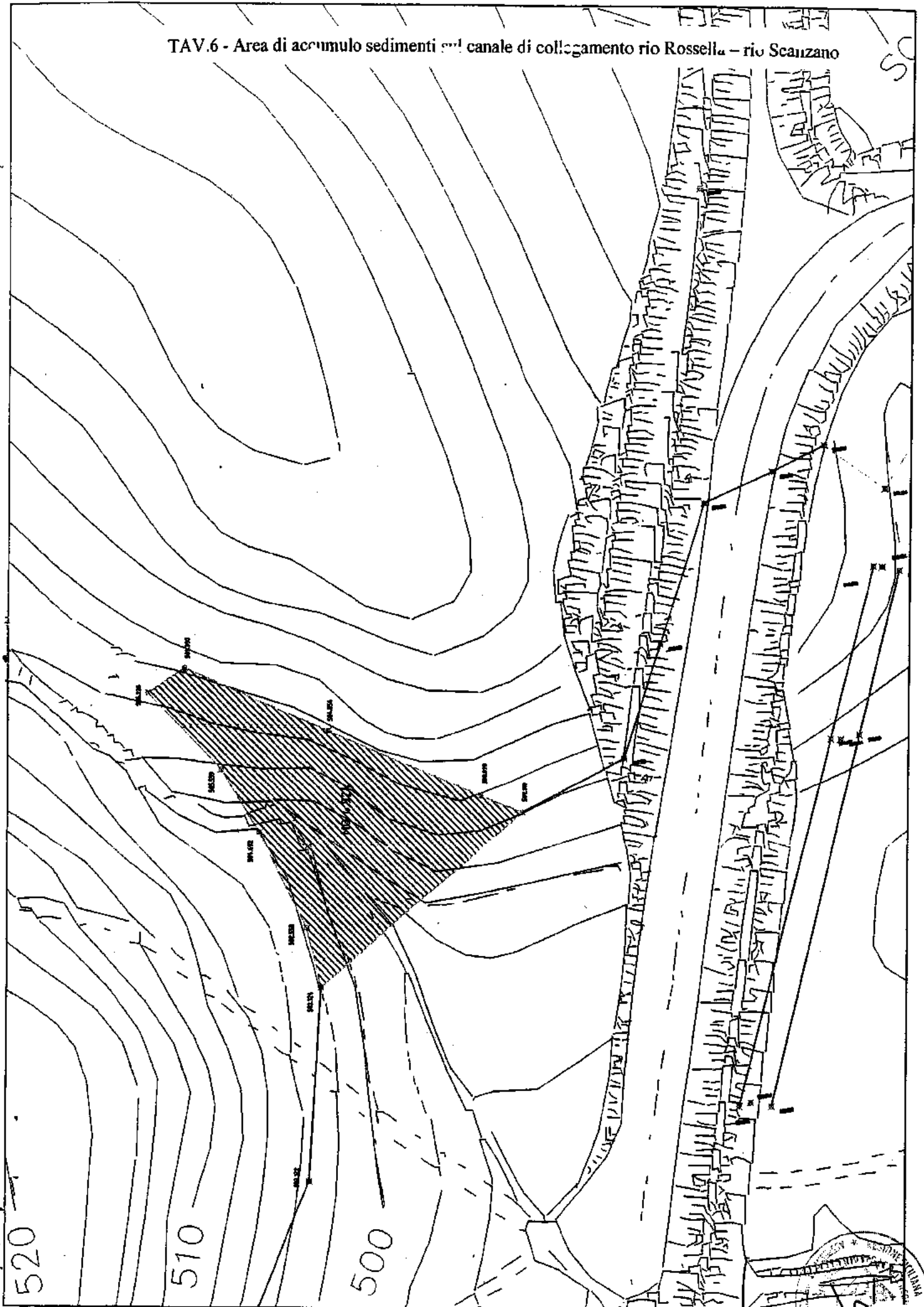
TAV.4 – Ortofoto IGM con indicazione dell'area a monte degli sbarramenti



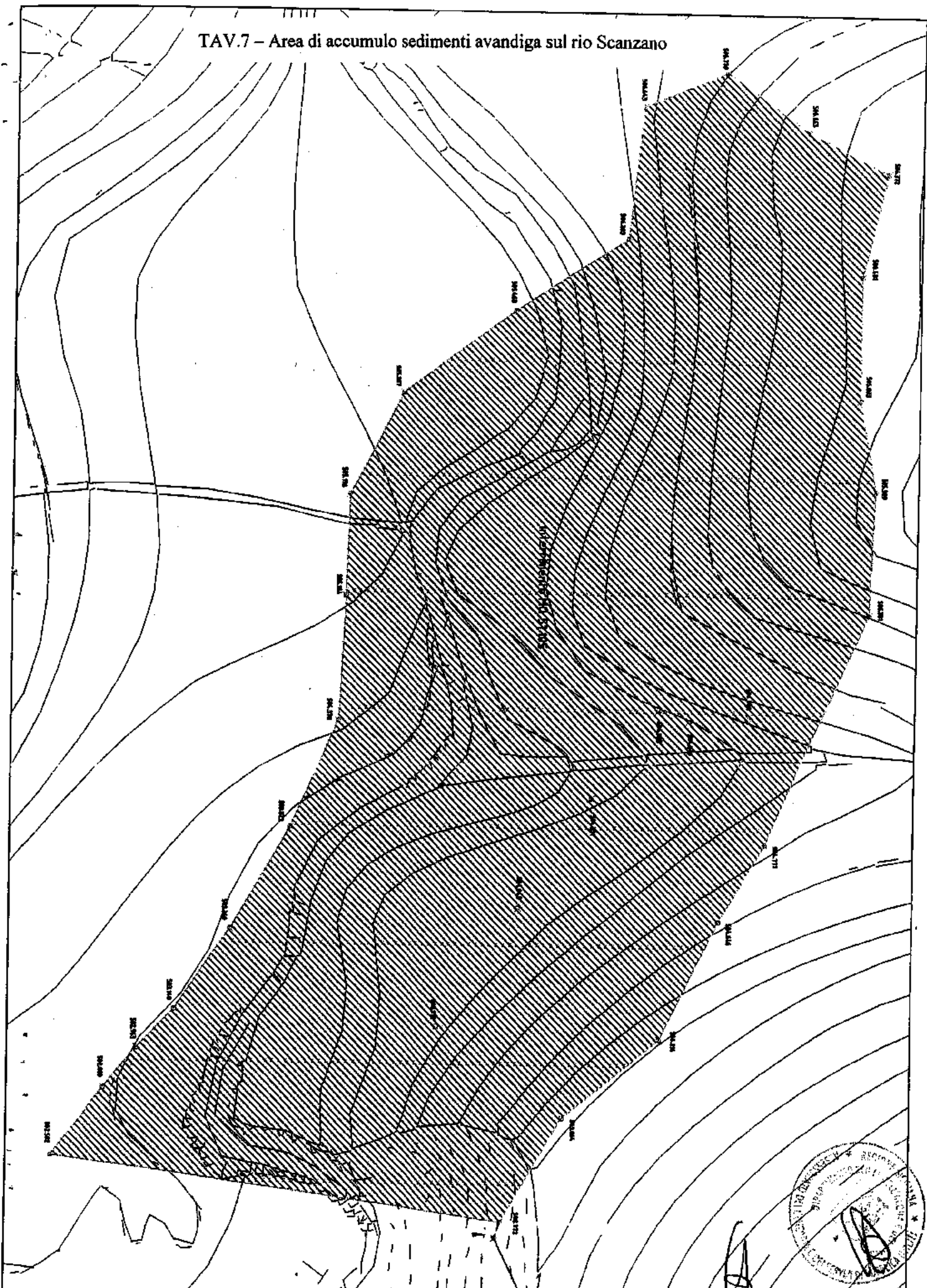
TAV.5 - Area di accumulo sedimenti avandiga sul rio Rossella

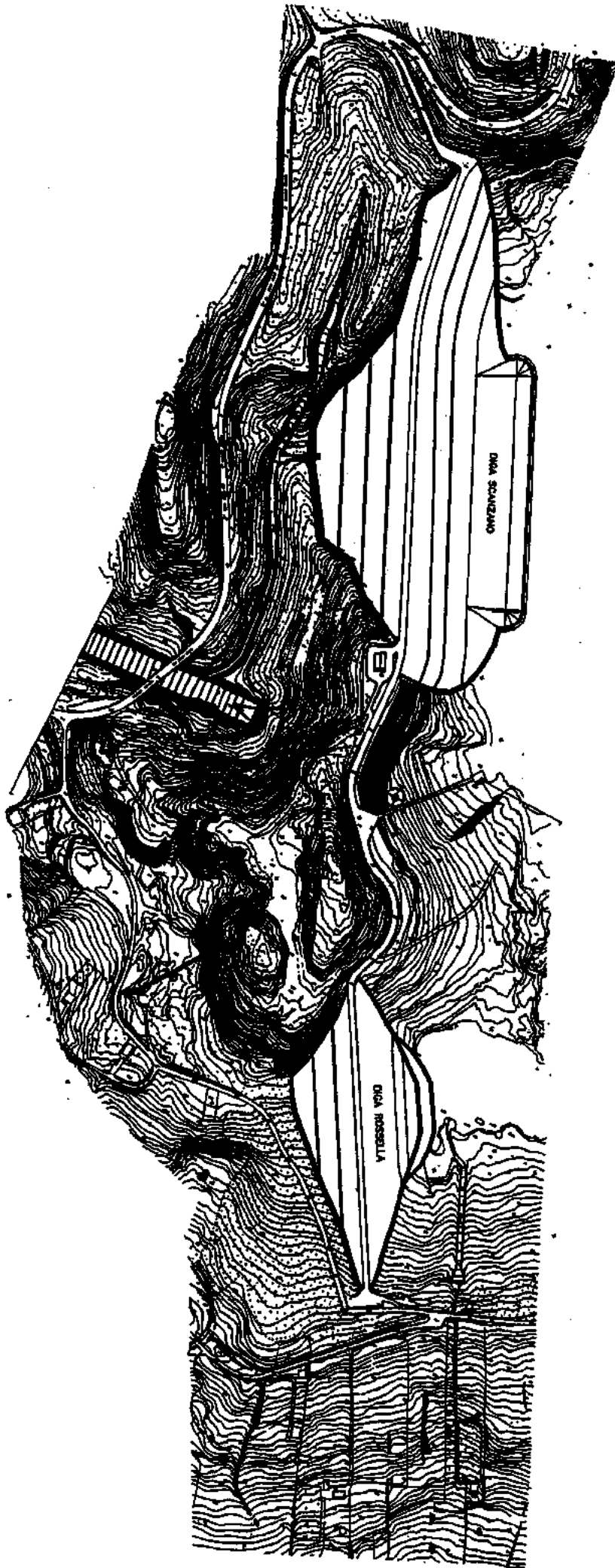


TAV.6 - Area di accumulo sedimenti nel canale di collegamento rio Rossella - rio Scauzano



TAV.7 - Area di accumulo sedimenti avandiga sul rio Scanzano

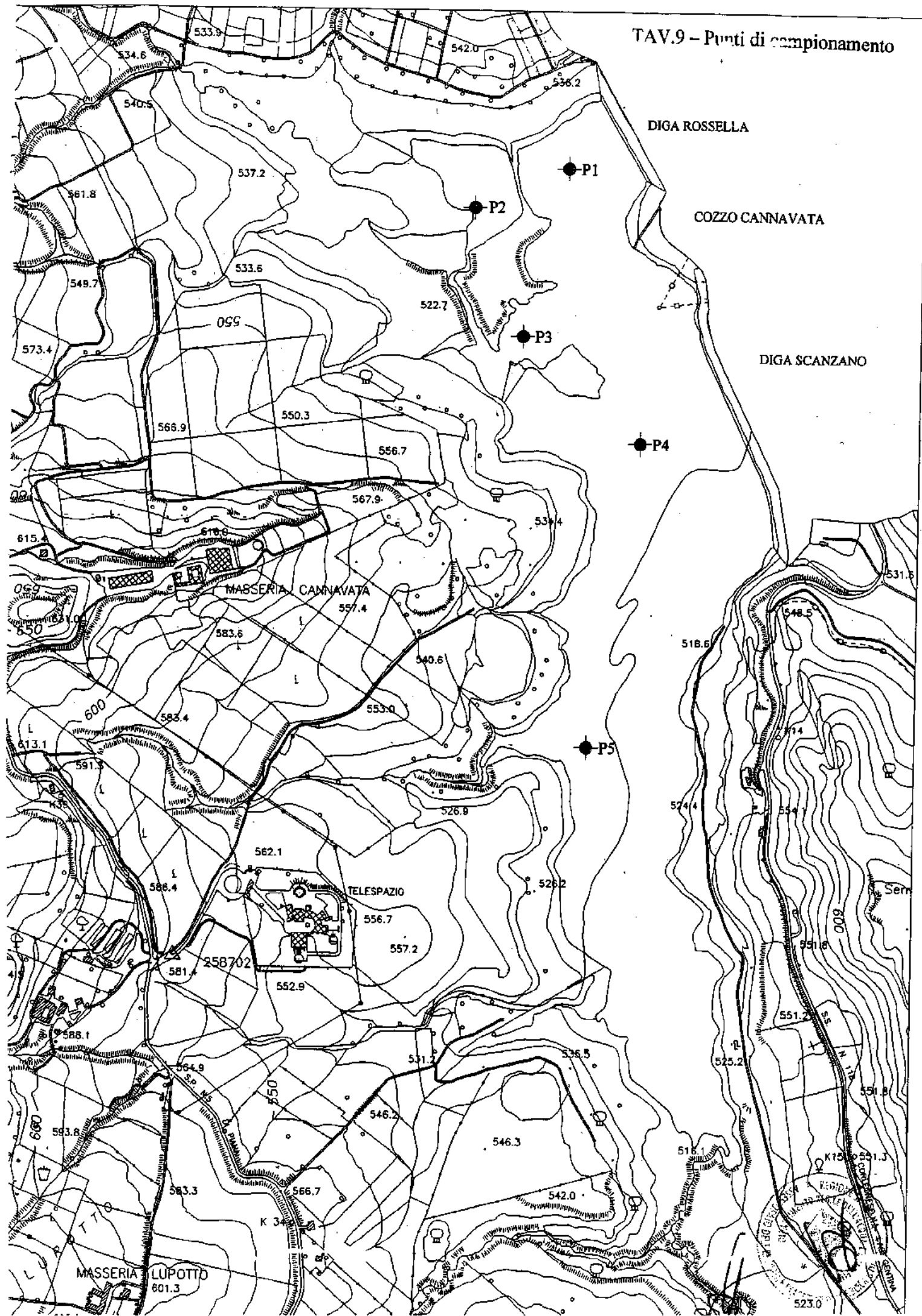


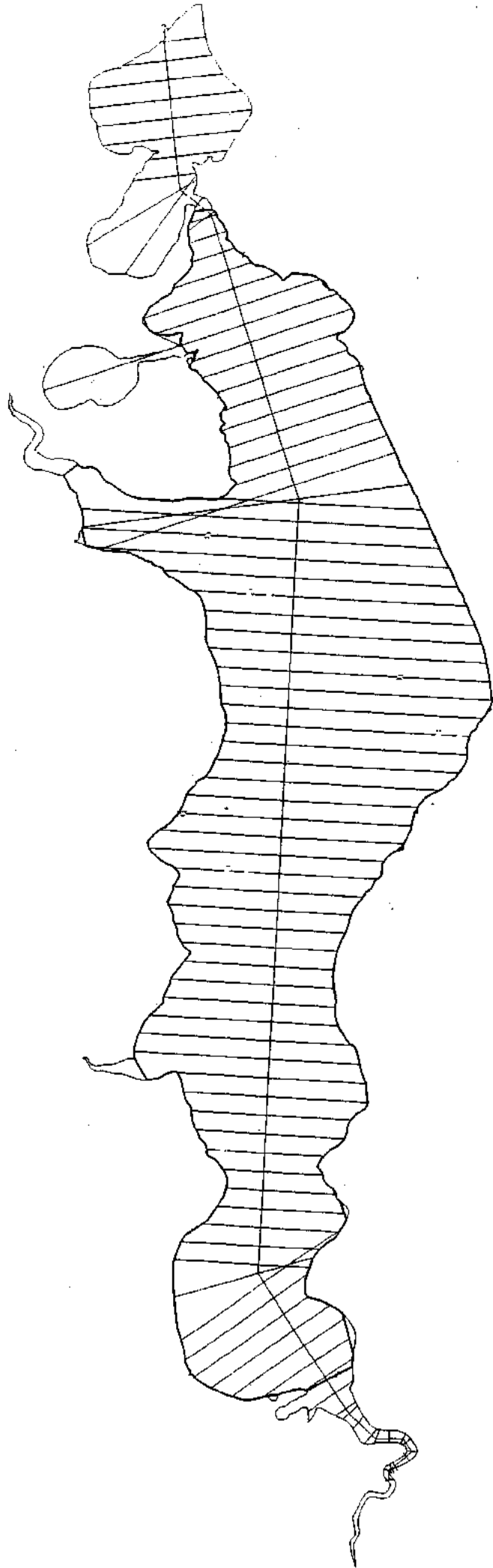


13

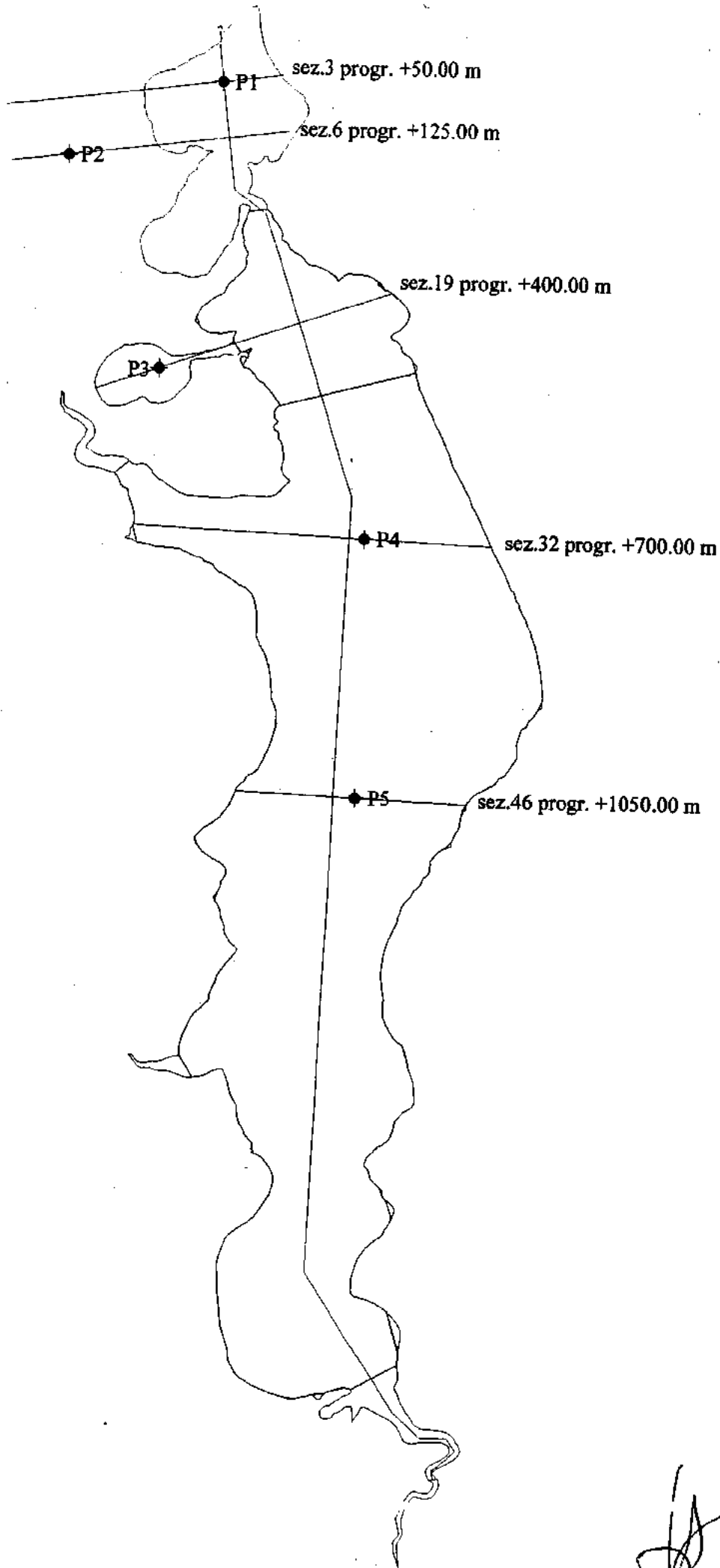
REGIONE SICILIANA  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'AMBIENTE E DELL'URBANISMO  
UFFICIO REGIONALE DI AREE PROTETTE  
CATASTRO REGIONALE

TAV.9 - Punti di campionamento





TAV.11 - Planimetria con indicazione dei punti di campionamento e delle sezioni batimetriche





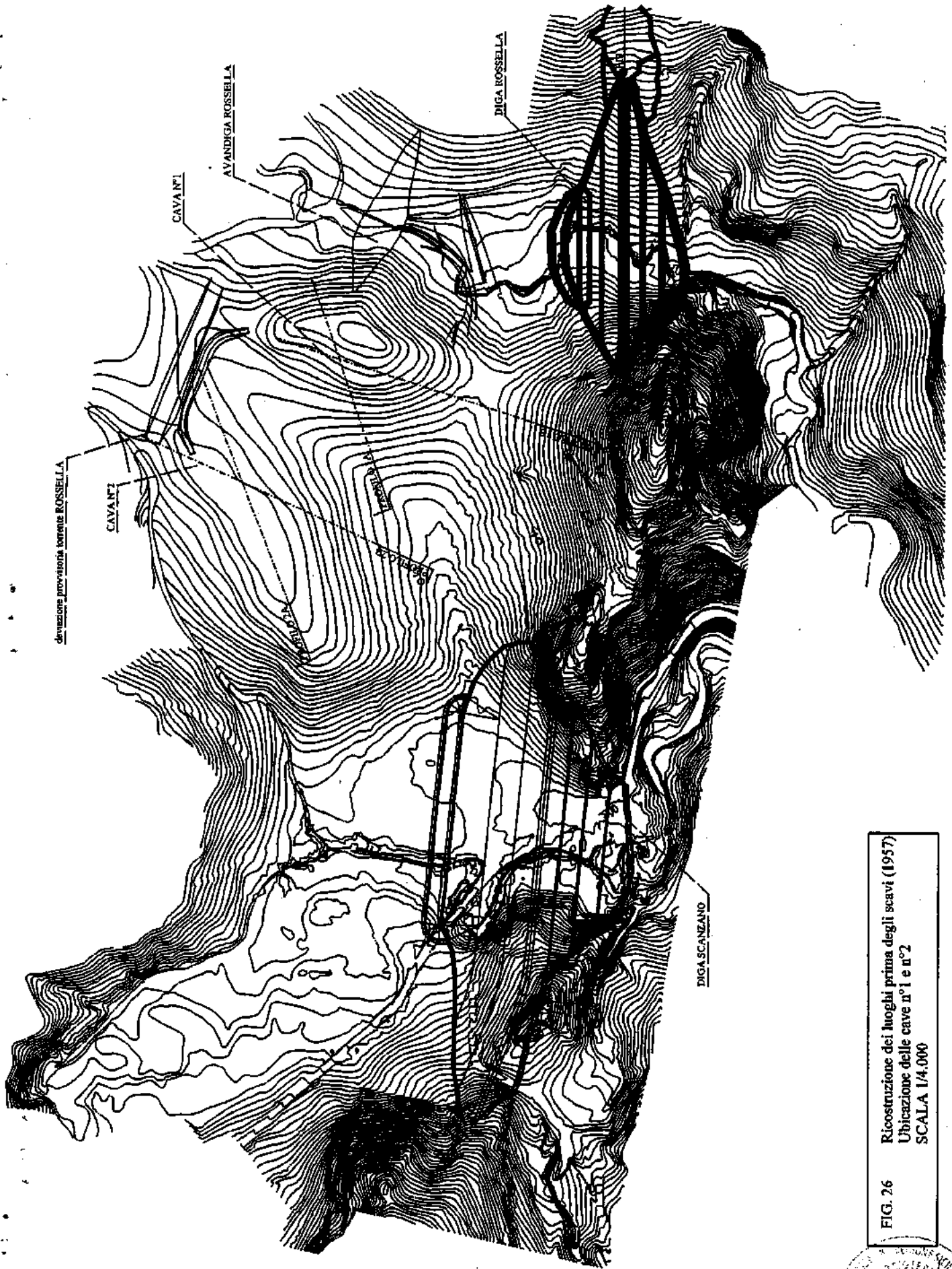
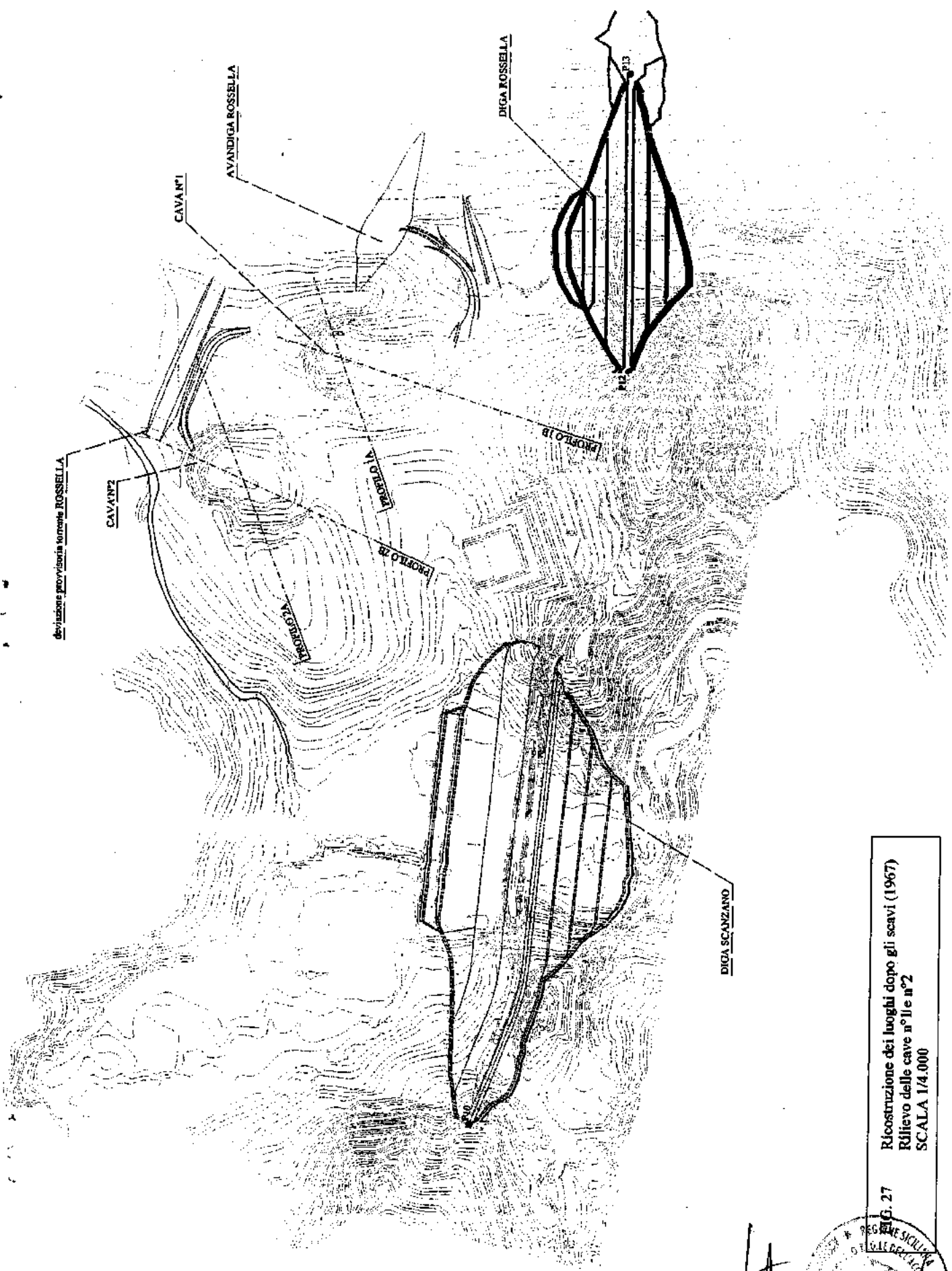


FIG. 26 Ricostruzione dei luoghi prima degli scavi (1957)  
 Ubicazione delle cave n°1 e n°2  
 SCALA 1/4.000



TAV.12 - Planimetria a curve di livello risultato dell'elaborazione TIN tesi Margagliotta (2008) ante operam



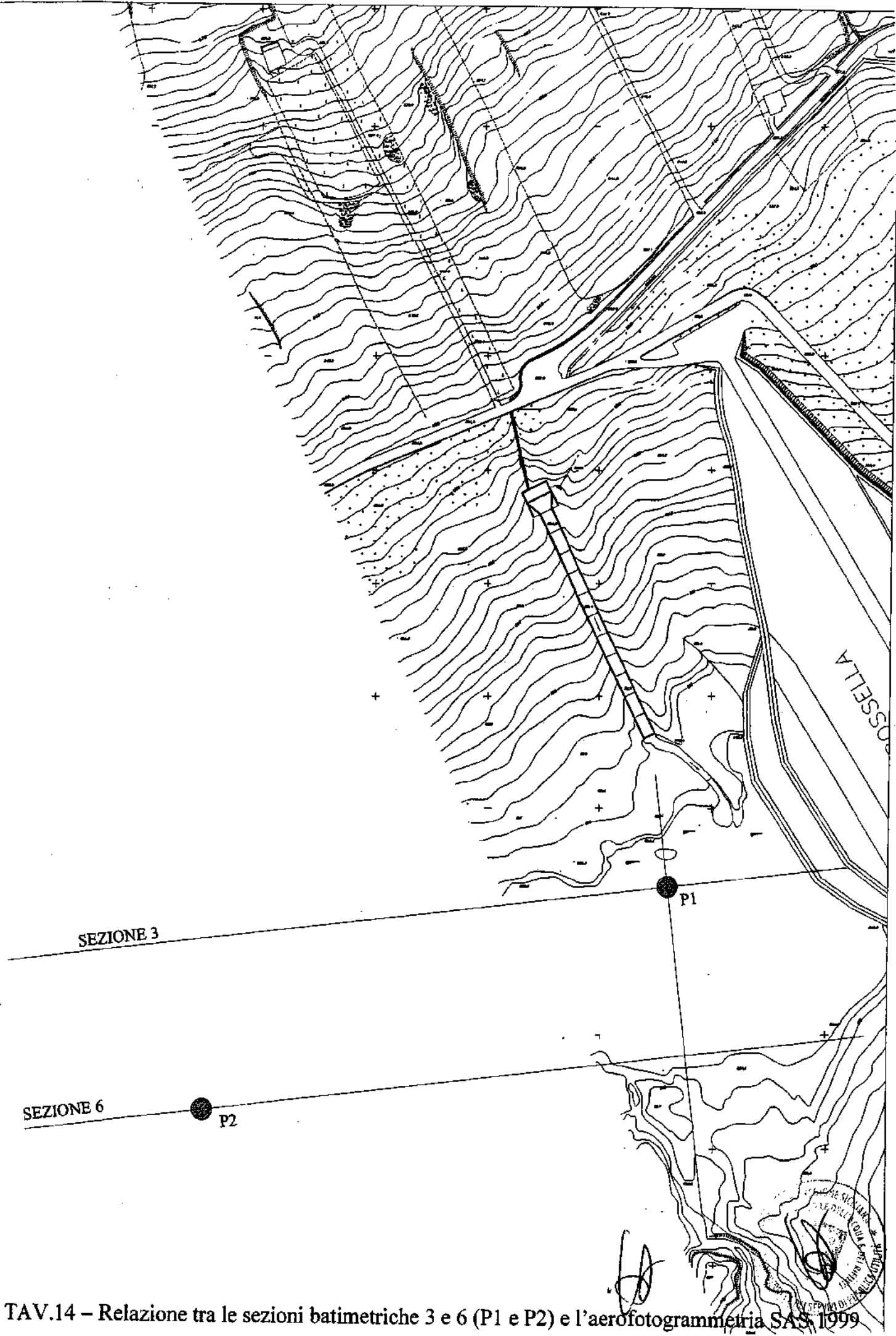
Ricostruzione dei luoghi dopo gli scavi (1967)  
 Rilievo delle cave n° 11 e n° 2  
 SCALA 1/4.000

Fig. 27

*[Handwritten signature]*

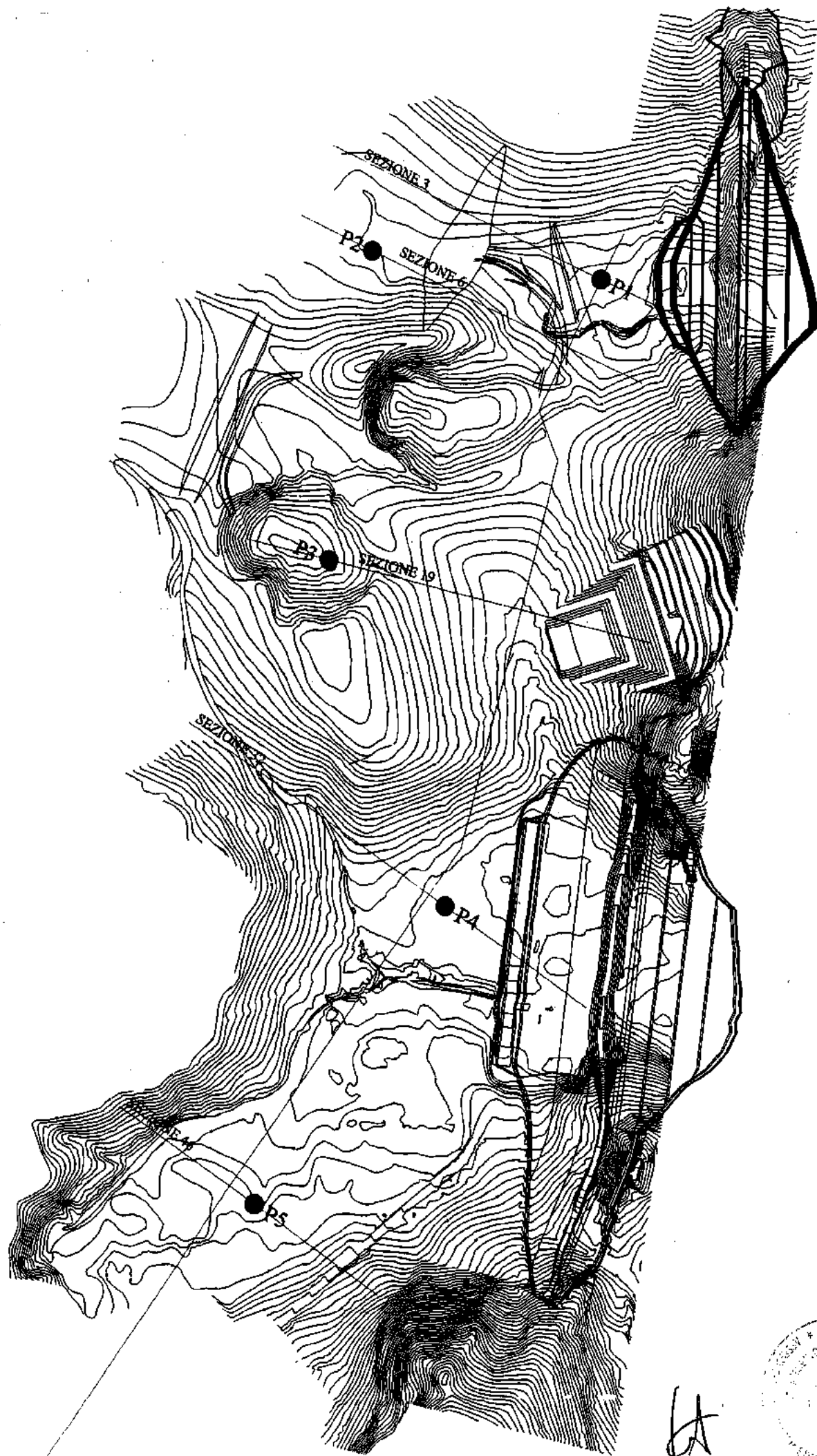


TAV.13 - Planimetria a curve di livello risultato dell'elaborazione TIN tesi Margagliotta (2008) - morfologia dei luoghi dopo gli scavi di imbasamento delle dighe, delle cave e delle opere di presa



TAV.14 - Relazione tra le sezioni batimetriche 3 e 6 (P1 e P2) e l'aerofotogrammetria SAS 1999

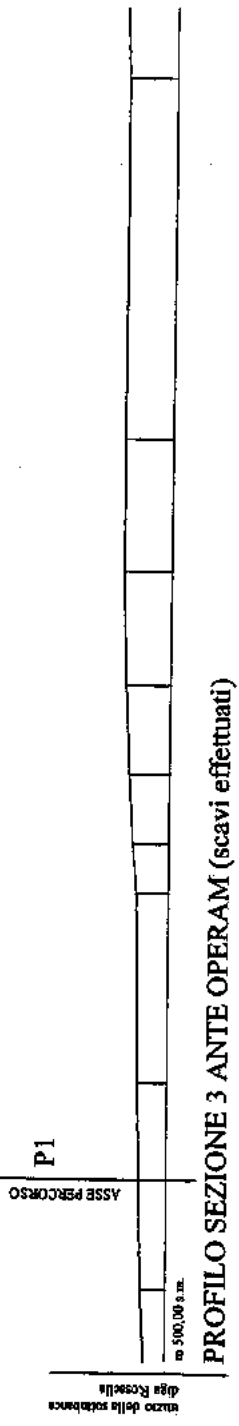
TAV.15 : Planimetria dell'area di invaso ante-operam, secondo le ctrvé di livello elaborate dal TIN Tesi margagliotta (2008)



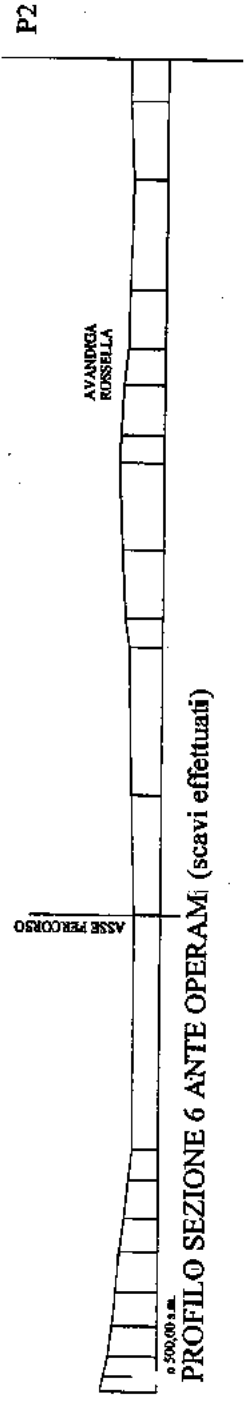
64



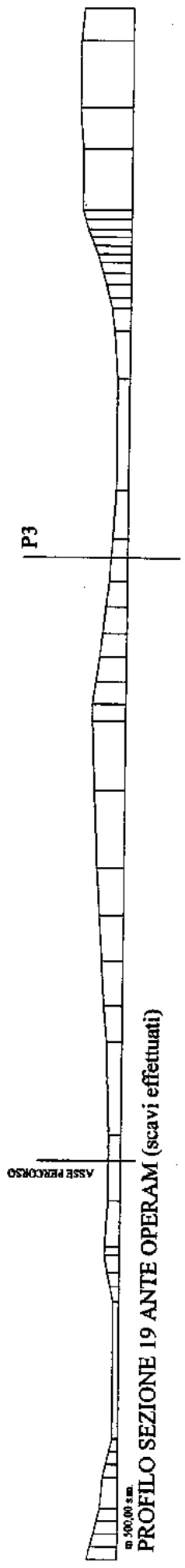
TAV 16, - profili del terreno ANTE-OPERAM scavi effettuati (Tesi Margagliotta, 2008)



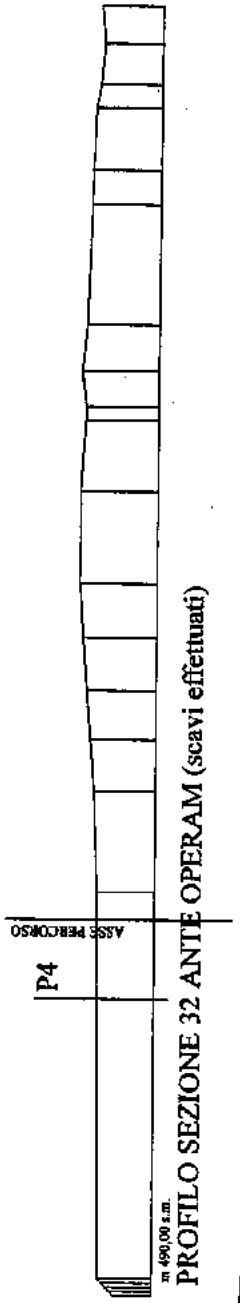
PROFILO SEZIONE 3 ANTE OPERAM (scavi effettuati)



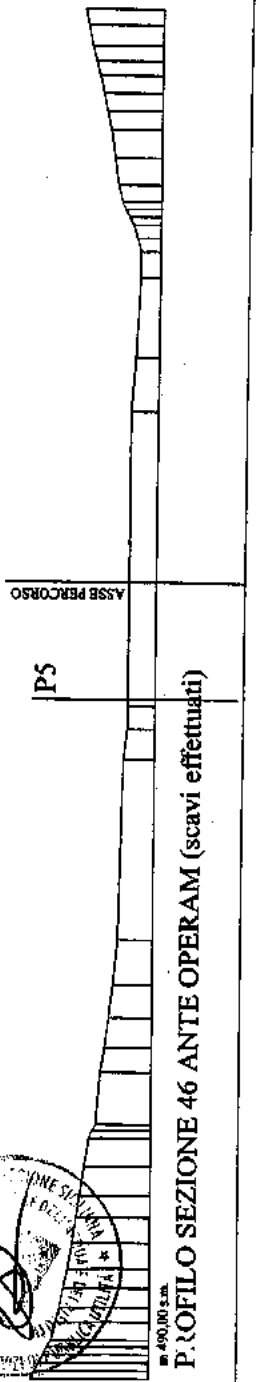
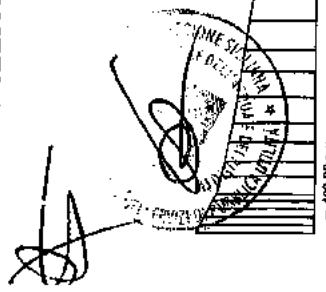
PROFILO SEZIONE 6 ANTE OPERAM (scavi effettuati)



PROFILO SEZIONE 19 ANTE OPERAM (scavi effettuati)

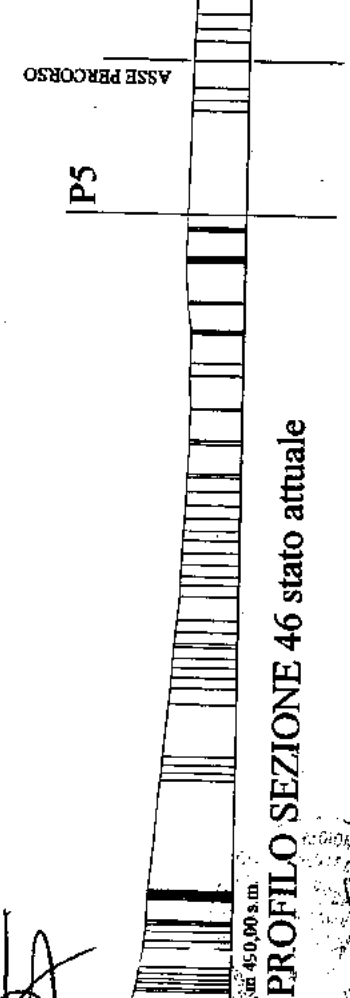
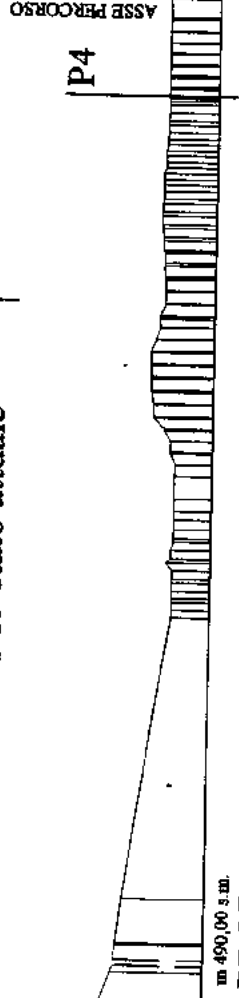
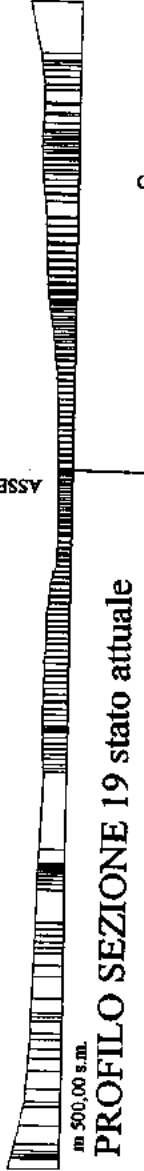
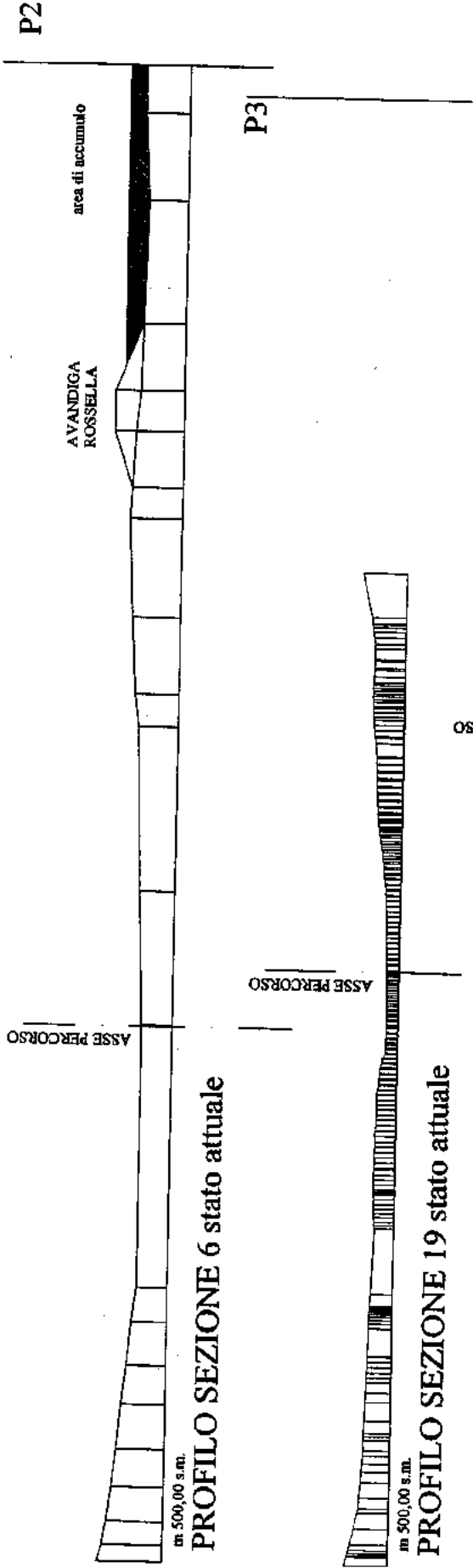


PROFILO SEZIONE 32 ANTE OPERAM (scavi effettuati)

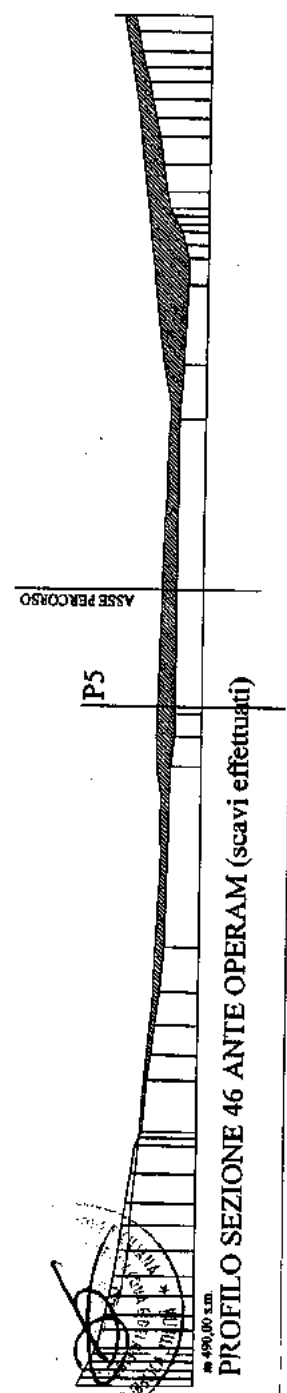
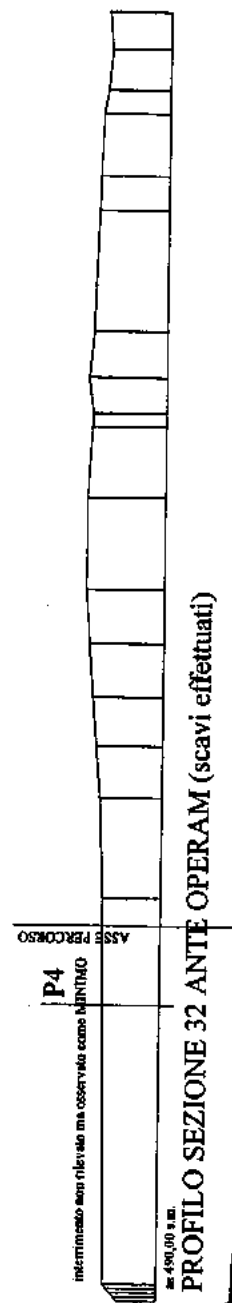
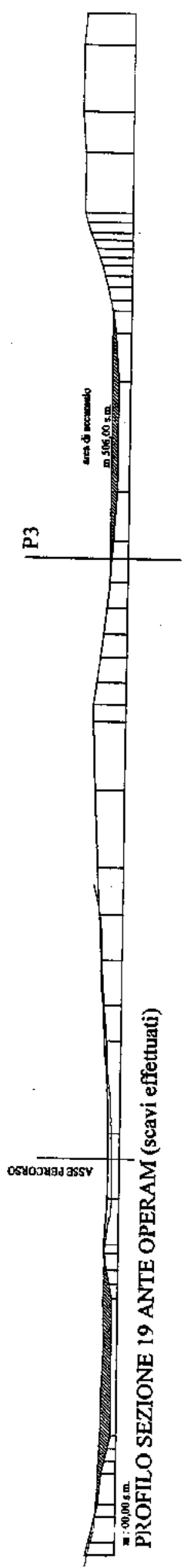
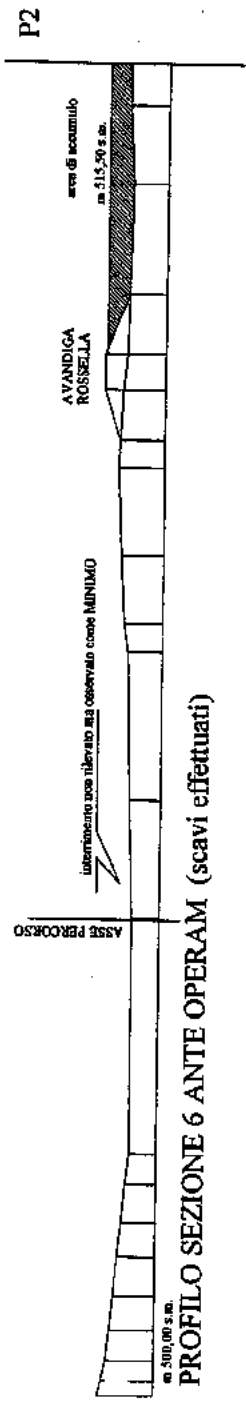
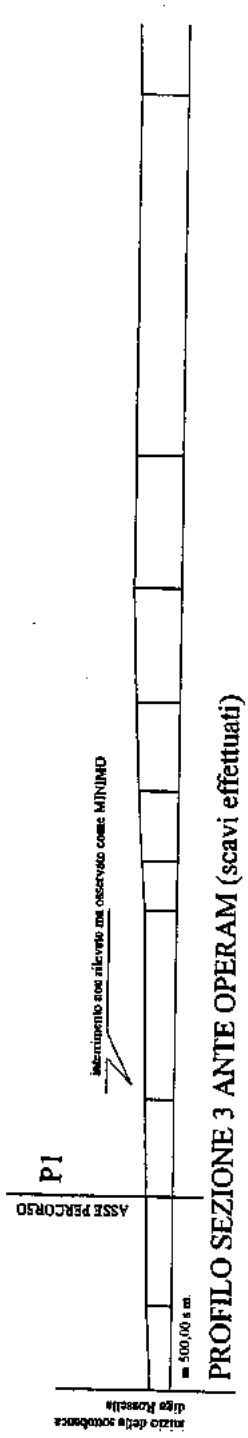


PROFILO SEZIONE 46 ANTE OPERAM (scavi effettuati)

TAV.17 - profili del terreno STATO ATTUALE (2014)



TAV.18 - Sovrapposizione dei profili per la determinazione della potenza del sedimento



*[Handwritten signature]*

