

PIANO REGOLATORE  
GENERALE COMUNALE

COMUNE DI PORDENONE

VARIANTE GENERALE AL VIGENTE P.R.G.  
CONSEQUENTE ALLA DECADENZA DEI VINCOLI  
URBANISTICI

AO

L.R.52/91-L.R.19/92  
E SUCC. MOD. E INT.

RELAZIONE GEOLOGICA

2610.1998

IL DIRETTORE DI SETTORE  
Arch. Elena Zotti



COMUNE DI PORDENONE  
Segreteria Generale

Allegato alla deliberazione consigliere n. 50 del 09.01.1998  
giuntaie



L'IMPIEGATO ADDETTO

dott. Seriani Flavio

ORDINE DEI GEOLOGI  
REG. FRIULI V. GIULIA  
Dott. SERIANI FLAVIO  
N. 64

## INDICE

1 - PREMESSA	pag. 1
2 - INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO	pag. 2
3 - MORFOLOGIA	pag. 3
4 - LITOLOGIA	pag. 12
5 - IDROGEOLOGIA	pag. 17
6 - SISMICITA'	pag. 27
7 - RISCHIO GEOLOGICO	pag. 28
8 - ZONIZZAZIONE DELLE AREE URBANIZZATE	pag. 30
9 - RISCHIO IDRAULICO - ESONDAZIONE	pag. 32
10 - CONCLUSIONI	pag. 33



## 1 - PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale è stata eseguita dallo scrivente uno studio geologico integrativo a supporto della Variante Generale al vigente P.R.G.C. conseguente alla decadenza dei vincoli urbanistici alla luce della normativa vigente L.R. 27/88, L.R. 52/91, L.R. 15/92, L.R. 19/92 per la definizione della compatibilità tra la previsione del piano urbanistico e le condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche e idrauliche del territorio.

Lo studio si è articolato secondo il seguente percorso:

- a) Ricerca dei dati geologici esistenti
- b) Rilevamento di campagna
- c) Analisi aerofotogrammetrica
- d) Esecuzione di sondaggi con trivella e sondaggi meccanici
- e) Restituzione dei dati
- f) Analisi del rischio idraulico
- g) Redazione delle carte tematiche in scala 1 : 5000
  - A 1 Carta dei punti d'indagine
  - A 2 Carta geolitologica di superficie
  - A 3 Carta geolitologica del sottosuolo (5 m)
  - A 4 Carta idrogeologica e morfologica
  - A 5 Carta delle esondazioni (TR = 25 e 100 anni)
  - A 6 Carta della zonizzazione

La bibliografia di riferimento risulta essere:

- a) Studio geologico generale del Comune del 1982
- b) Studi di P. Particolareggiati e P. di Recupero
- c) Relazioni geologiche puntuali



## 2 - INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO

Il territorio di Pordenone era un po' la sintesi della pianura friulana occidentale dove i magredi sfumavano nelle zone palustri delle risorgive che alimentavano i corsi d'acqua utilizzati via via dall'uomo per le sue attività prima artigianali e poi industriali.

Di tutto questo rimane ben poco in quanto i magredi sono stati ingoiati dalle pratiche agricole, le acque non più utilizzate sono state ridotte dalle colmate o dalle bonifiche.

Basta guardare la carta geolitologica per vedere le ampie estensioni di terreno di riporto prodotte da uno sviluppo edilizio pressante.

Della vecchia geografia rimangono comunque ancora dei segni morfologici, quali l'unghia del conoide del Cellina con i suoi depositi grossolani, la bassura del Noncello contornata dai terrazzi e alcuni elementi idrologici, quali i sistemi residui dei laghetti e di alcune rogge.

Alcuni di questi segni del passato ancora presenti possono però essere salvati e alcuni sepolti possono essere recuperati.

La tutela degli stessi rimane, quindi, una finalità primaria per non perdere definitivamente ogni legame con il passato.

Di questi elementi ricordiamo, tanto per citarne qualcuno, i laghetti, le rogge, i terrazzi, le siepi, i fossi.



### 3 - MORFOLOGIA

L'evoluzione morfologica del territorio è dovuta all'azione del Cellina, del Meduna e dei corsi d'acqua di risorgiva.

Al Cellina si deve la costituzione di un vasto conoide, il cui apice è allo sbocco del bacino montano, e che occupa gran parte della provincia.

Al Meduna si deve la deposizione delle alluvioni della parte orientale e meridionale ed ai corsi di risorgiva si deve la rielaborazione dell'unghia del conoide del Cellina e delle alluvioni del Meduna.

Nel territorio comunale si ha quindi la parte settentrionale costituita dall'unghia del conoide del Cellina (alta pianura), la parte orientale e meridionale costituita dal sistema complementare di bassure e terrazzamenti dei corsi di risorgiva e del Meduna (bassa pianura).

L'unghia del conoide del Cellina presenta una discreta pendenza dell'ordine dell'1 - 1.5% mentre la bassa pianura presenta una pendenza inferiore del 3 %°.

La morfologia presenta le forme più interessanti nella parte centrale e meridionale del territorio a sud della linea delle risorgive.

In questa zona si ha l'incontro dei due piani morfologici di riferimento, l'unghia del conoide con direzione prevalente N - S (alta pianura) e la bassa pianura con vergenza verso SW.

L'erosione da parte dei corsi di risorgiva delle alluvioni preesistenti ha creato delle bassure e dei terrazzamenti, a volte, di discreta altezza.

Osservando la relativa carta tematica si possono individuare i seguenti elementi:

- 1) BASSURA E TERRAZZAMENTI DEL NONCELLO
- 2) SISTEMA DEI LAGHI BURIDA - RORAI GRANDE
- 3) SISTEMA DEI LAGHETTI S. VALENTINO - S. CARLO E DELLA ROGGIA VALLONA
- 4) SISTEMA DEI LAGHETTI TOMADINI
- 5) DORSALE DEL CENTRO STORICO
- 6) BASSURA E TERRAZZAMENTI DEL MEDUNA
- 7) SISTEMA D'EROSIONE A VALLECOLE IN CONFLUENZA NONCELLO - MEDUNA



## 1) Bassura e terrazzi del Noncello

L'incisione del Noncello, tenendo conto che le sue sorgenti sono molto vicine (Cordenons) e le portate delle risorgive sono complessivamente limitate, può trovare una giustificazione solo nel fatto che il suo alveo raccoglieva, un tempo, anche le acque del sistema Cellina - Meduna (almeno parzialmente).

La bassura del Noncello presenta una larghezza variabile lungo il suo corso, minore nella parte contigua alla città (150 - 350 m), maggiore a valle della Fiera Campionaria (350 - 1000 m).

In alcuni casi i restringimenti della sezione sono dovuti a trasformazioni antropiche attraverso riempimenti, riporti (zona a valle del ponte della ferrovia).

La sua forma è ondulata in quanto segue l'andamento meandriforme del corso d'acqua e presenta dei tentacoli penetranti nel territorio in corrispondenza delle confluenze dei corsi d'acqua di maggiore portata (Rio Mai, Rio (Villanova), Rio (vicino Prata), Rio Sentirone).

La bassura lungo il tratto ricadente nel comune di Pordenone presenta un terrazzamento discontinuo.

Nella parte superiore è dovuta, a volte, alla trasformazione dell'uomo (sviluppo edilizio), nella parte media - inferiore ad un raccordo più dolce con le aree circostanti (zona di Villanova).

I valori più alti dei terrazzi si raggiungono nel tratto tra il ponte della ferrovia e la confluenza con il Rio Mai (fino a 10 m).

## 2) Sistema dei laghi Burida - Rorai Grande

Si tratta di modeste, ma profonde, bassure prodotte dai corsi di risorgiva (R. Pedron, R. Mai) che trovano origine poco a sud della ferrovia e successivamente sbarrate da paratie, che hanno permesso il riempimento delle stesse.

Il terrazzamento che contorna il lago Burida è quello più alto (punti max ~ 9 m). L'andamento è meandriforme in quanto segue i percorsi dei rii preesistenti.



### **3 - Sistema dei Laghetti di S. Valentino - S. Carlo e della Roggia Vallona**

E' il sistema morfologico che penetra maggiormente la città, secondo una direzione NNW - SSE, mantenendo le caratteristiche originarie solo nella parte superiore.

Anche i laghetti di S. Valentino e S. Carlo sono il prodotto dell'attività umana, generati da paratie (sfruttamento dell'energia meccanica delle acque).

La bassura è più larga in testa del sistema (S. Valentino, 200 m) a causa delle trasformazioni della roggia Vallona (pressione edilizia).

Il terrazzamento raggiunge i massimi valori a monte della via Della Libertà (~ 6 - 7 m).





#### 4 - Sistema dei laghetti Tomadini

Questo sistema è secondo solo a quello della Burida - Rorai Grande.

La bassura originaria è quella dei corsi di risorgiva che nascendo nella zona di Torre confluivano nella zona del laghetto superiore per immettersi definitivamente nel Noncello.

Anche in questo caso, come per tutti i laghetti di Pordenone, gli sbarramenti artificiali hanno creato gli specchi d'acqua oggi esistenti per sfruttare l'energia meccanica dell'acqua.

La bassura originaria è quella parte oggi visibile tra i I° e il II° laghetto che non era molto larga (40 - 90 m).

I terrazzamenti delle sponde hanno altezze piuttosto modeste ( $\leq 4$  m).

Lo sviluppo morfologico è essenzialmente secondo una direzione NE - SW.



## 5 - Dorsale del centro storico

Si può osservare che il vecchio centro storico di Pordenone si è sviluppato secondo una direzione NNW - SSE/N - S in una zona topograficamente più alta. Infatti sia ad est che ad ovest la zona era delimitata da due rogge R. dei Molini e R. Codafora, che scorrevano nelle relative bassure.

La forma di questa dorsale è simile ad una spatola con la strozzatura in P.zzetta Cavour.

Il dislivello che si raggiunge tra l'altura e la bassura attualmente non supera i 5 m, ma in passato doveva raggiungere anche i 7 m.

La trasformazione della zona è avvenuta negli ultimi decenni dopo il boom economico (anni sessanta) con il riempimento e la tombinatura di diverse rogge.



## 6 - Bassura e terrazzi del Meduna

Nel Comune di Pordenone rientra solo la sponda destra del corso d'acqua. La bassura del fiume è presente nella parte superiore a confine con Fiume Veneto (Zona Villanova) e generalmente non supera i 500 m di larghezza; i terrazzi dove le scarpate sono più ripide non superano generalmente i 4 m, mentre l'incisione dell'asta è superiore mediamente ai 12 m.



## **7 - Sistema d'erosione a vallecicole in confluenza Noncello - Meduna**

Nella parte meridionale del Comune la morfologia pianeggiante, che ritroviamo tra Vallenoncello e Villanova, viene modificata dalle incisioni prodotte da rii e scoli minori.

Si presenta così all'osservatore una morfologia ondulata con la sommità delle anticlinali, tagliate subpianeggianti.

Gli alti morfologici presentano una forma allungata secondo Ne - SW (secondo la direzione di sviluppo del Meduna).

I versanti di questi impluvi si presentano piuttosto dolci anche nei raccordi con i due corsi d'acqua principali Meduna - Noncello.



## Trasformazioni morfologiche

Lo sviluppo della città negli anni 50' - 60' e gli insediamenti industriali negli ultimi anni, hanno portato delle modifiche morfologiche nel centro storico e zone limitrofe.

Le bassure originate dalle vecchie rogge di risorgiva sono state ampiamente colmate e le acque intubate.

Osservando la carta litologica, le colmate più estese corrispondono alla Roggia dei Capuccini, alle rogge del Borgo S. Antonio, alla zona di risorgiva della Roggia Codafora, alla quasi totalità della Roggia dei Molini, alle Rogge di V. Cossetti, P.zza Risorgimento, V.le Dante, ai bordi della roggia Vallona, ai bordi dei laghi Tomadini, nonché ai bordi del F. Noncello (versante destro, a cavallo della ferrovia, lungo la Rivierasca, zona Tribunale, zona Maglio).

A proposito del Noncello è da ricordare che lo stesso è stato spostato verso sud lungo la Rivierasca come si può osservare da vecchie fotografie e dallo spostamento del ponte di Adamo ed Eva.

Un'ampia colmata è stata fatta nella zona della nuova fiera e nel quartiere delle Grazie lungo la ferrovia.

Infine in ordine di tempo è stata eseguita una colmata ampia nell'areale nella zona del Centro Commerciale.



#### 4 - LITOLOGIA

La serie litologica del territorio comunale per lo strato d'interesse pianificatorio si presenta abbastanza arricchita dalle nuove prove eseguite nell'ultimo decennio, mentre per una migliore definizione dell'ambito del Quaternario è ancora troppo limitata.

Infatti i pozzi d'acqua che superano i 300 m sono pochi e limitati nella zona meridionale del comune.

Studi geofisici sulla base del Quaternario nella Pianura Friulana indicano per Pordenone una profondità compresa tra i 400 - 500 m.

Tenendo conto di una ingressione marina nel territorio avvenuta nel Pleistocene proveniente da SW, risulterebbe interessante un'analisi litologico-paleontologica dei sedimenti riportati alla luce negli eventuali futuri pozzi d'acqua.

Si potrebbe così distinguere il Quaternario marino da quello continentale.

Dalle pubblicazioni attuali si può osservare che in alcuni pozzi viene indicata la presenza di conchiglie da quote superiori ai - 60 m slm.

Ritornando allo strato di sedimenti interessato dallo studio di aggiornamento (20 m) con le nuove prove si ha un migliore e vasto dettaglio sotto il profilo delle loro caratteristiche geotecniche.

In sostanza però le categorie dei litotipi rimangono quelle precedentemente descritte:

- Terreni ghiaiosi con ciottoli e una presenza della sabbia e del limo in percentuale bassa
- Terreni ghiaiosi - sabbiosi con percentuale del limo variabile
- Terreni sabbiosi - ghiaiosi con limo e o argilla
- Terreni sabbiosi - limosi
- Terreni limosi - argillosi

Il modello litologico che emerge dall'esame delle prove ed evidenziato attraverso n° 3 profili litostratigrafici viene di seguito riportato.



Teniamo presente che le alluvioni sono state depositate dal T. Cellina, secondo una direzione prevalente N - S, e dal F. Meduna, secondo una direzione NW - SE e successivamente rielaborate dai corsi di risorgiva, in particolare il F. Noncello.

- **Fascia settentrionale a monte della linea delle risorgive.**

Entro i 20 m prevalgono sedimenti ghiaiosi con sabbie (percentuale variabile). I livelli a granulometrie più fini (o prevalenti fini) sono poco frequenti.

- **Fascia delle risorgive.**

Entro i 20 m si ha un'alternanza di livelli ghiaiosi, livelli sabbiosi o limosi e argillosi. In questa zona si hanno spessori ghiaiosi più potenti nelle aree non incise dai corsi di risorgiva (terrazzi o dorsali).

- **Fascia a sud del Noncello.**

Entro i 20 m si ha un'alternanza di sedimenti fini costituiti da limi argillosi e sabbie e/o limose. Lenti con una componente ghiaiosa sono stati rilevati sul terrazzo sinistro del Noncello. La presenza della componente sabbiosa si nota soprattutto in superficie lungo le sponde dei corsi principali, Meduna - Noncello.



## Parametrazione fisica dei sedimenti

### *Fascia a nord della linea delle risorgive*

I sedimenti a prevalenza ghiaiosa si presentano molto addensati con

$$PHI' = 35^\circ - 45^\circ \quad E' = 400 - 800 \text{ Kg/cmq} \quad Y = 1.8$$

L'addensamento è comprovato da Studi di Del Prà - Antonelli che hanno riscontrato la seguente composizione media delle alluvioni, ghiaie 70%, sabbie 26%, limi 4% con una porosità media intorno all' 8%, valore piuttosto basso che testimonia un loro notevole costipamento.

Si può avere a volte, superficialmente (potenza < 1 m), un arricchimento percentuale della componente fine e si registra un abbassamento dei valori:

$$PHI' = 30^\circ - 35^\circ \quad E' = 270 - 400 \text{ Kg/cmq} \quad Y = 1.8$$

La permeabilità risulta essere buona e per comparazione può considerarsi compresa in un range di  $10^{-1} - 10^{-3}$  cm/s.

### *Fascia delle risorgive*

Superficialmente sono presenti aree (di limitato areale) con sedimenti sabbiosi - ghiaiosi con angoli d'attrito minori di  $30^\circ$  (zona Torre) (potenza  $\leq 1$  m).

Sono sedimenti che hanno una discreta percentuale di limo.

Lo spessore mediamente non supera i 2 m.

I livelli limosi, sabbiosi, ghiaiosi limosi sono abbastanza diffusi ed hanno una potenza che generalmente non supera i 5 m.

I parametri prevalenti risultano essere :

$$PHI' = 30^\circ - 40^\circ \quad E' = 270 - 550 \text{ Kg/cmq} \quad Y = 1.8$$

Le lingue ghiaiose dell'alta pianura che costituiscono i terrazzi dei corsi di risorgiva sono generalmente ben addensati.





I parametri risultano essere :

$$PHI' = 40^\circ - 45^\circ \quad E' = 550 - 800 \text{ Kg/cmq} \quad Y = 1.8$$

I livelli coerenti risultano essere in questa zona poco frequenti e quando sono presenti hanno una potenza piuttosto modesta.

Le analisi granulometriche eseguite, in occasione di studi comunali precedenti a profondità diversificate per una profondità media di 12 m evidenziano per i sedimenti grossolani una composizione abbastanza omogenea con valori medi di 75% ghiaie, 13% sabbie, 12% limo con punte rispettivamente di 80%, 15%, 15% e minimi 45%, 35%, 20%.

Si osserva che l'aumento della componente più fine avviene lungo i percorsi delle rogge o in zona di risorgiva.

La permeabilità si presenta in alcune zone elevata  $1.5 \times 10^{-1}$  cm/s e generalmente buona con valori che rientrano in un range di  $2 \times 10^{-1} - 5.6 \times 10^{-3}$  cm/s

#### *Fascia a sud del Noncello*

Il Noncello segue un po' il limite tra la zona dove si ha prevalenza di sedimenti grossolani ghiaiosi - sabbiosi e quella dove prevalgono essenzialmente quelli a componente più fine, sabbiosi - limosi - argillosi.

In questa fascia si rilevano le seguenti tipologie con le relative caratteristiche :

#### argille - limi

$$Cu = 0.3 - 1 \text{ Kg/cmq} \quad Ed = 30 - 75 \text{ Kg/cmq} \quad Ic = 0.3 - 1 \quad Y = 1.85 - 2.1$$

(molle - consistente)

I livelli con i valori minori risultano compressibili e sono stati riscontrati a profondità differenziate.

#### limi - sabbiosi

$$PHI' = 28^\circ - 30^\circ \quad E' = 230 - 270 \text{ Kg/cmq} \quad Dr = 0.2 - 0.35$$

I livelli con queste caratteristiche generalmente non superano 1 m e sono intercalati a livelli argillosi o incoerenti addensati.



sabbie

$PHI' = 33^\circ - 45^\circ$   $E' = 340 - 800 \text{ Kg/cmq}$   $Dr = 0.5 - 0.9$

I livelli sabbiosi sono generalmente addensati o molto addensati e hanno potenze generalmente superiori al metro.

sabbie e ghiaie

Questi livelli sono stati rilevati lungo il terrazzamento del Noncello e nei pozzi d'acqua a profondità intorno ai 50 - 60 m.

I parametri per i livelli superficiali risultano essere i seguenti:

$PHI' = 32^\circ - 35^\circ$   $E' = 320 - 400 \text{ Kg/cmq}$   $Y = 1.8$

## COMPOSIZIONI GRANULOMETRICHE

### LEGENDA:

G = Ghiaia

S = Sabbia

M = Limo e Argilla



**ZONA A**

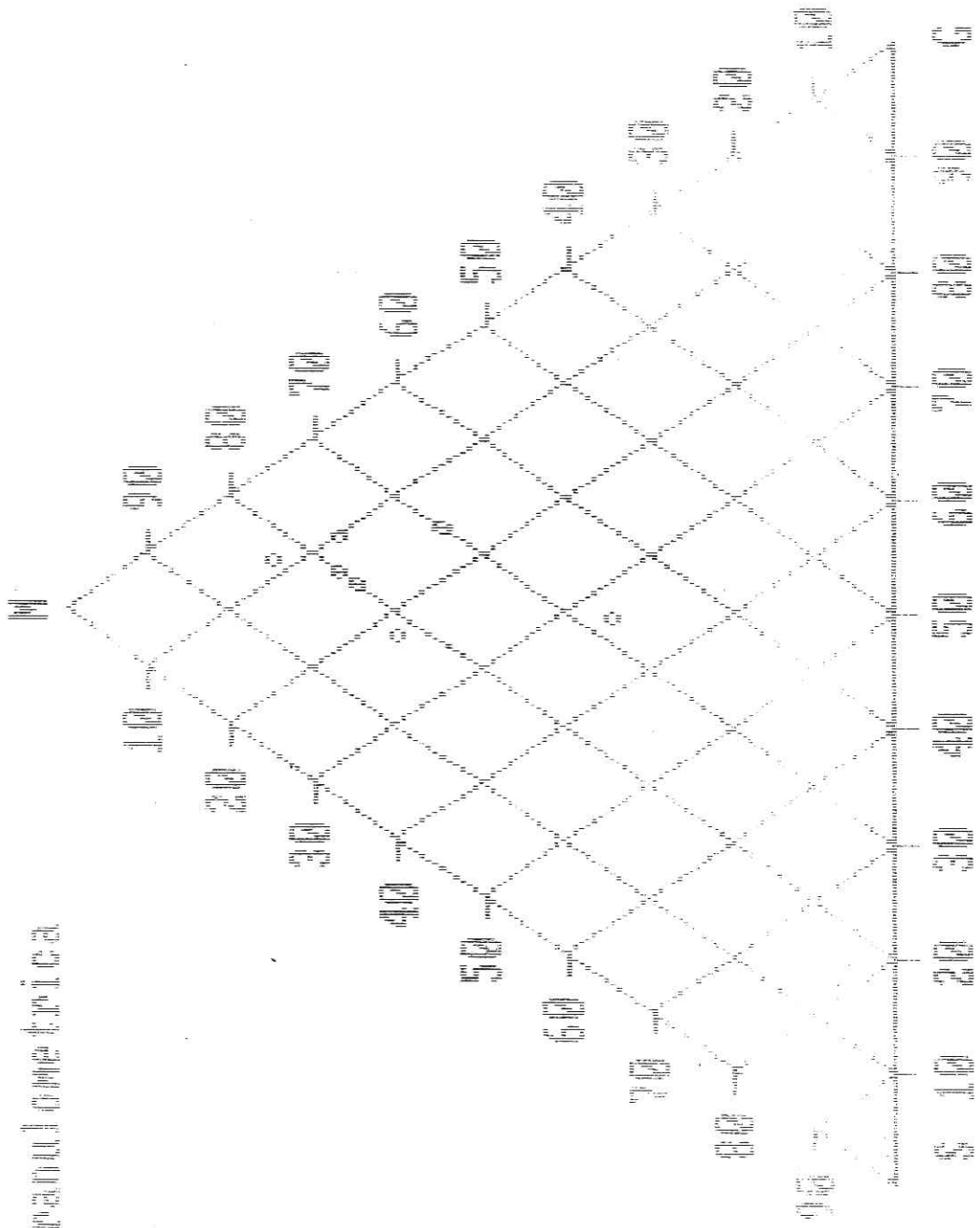


ZONA TORRE NORD



COMMISSIONE GRANULOMETRICA

fascia > 10 M



**ZONA B**

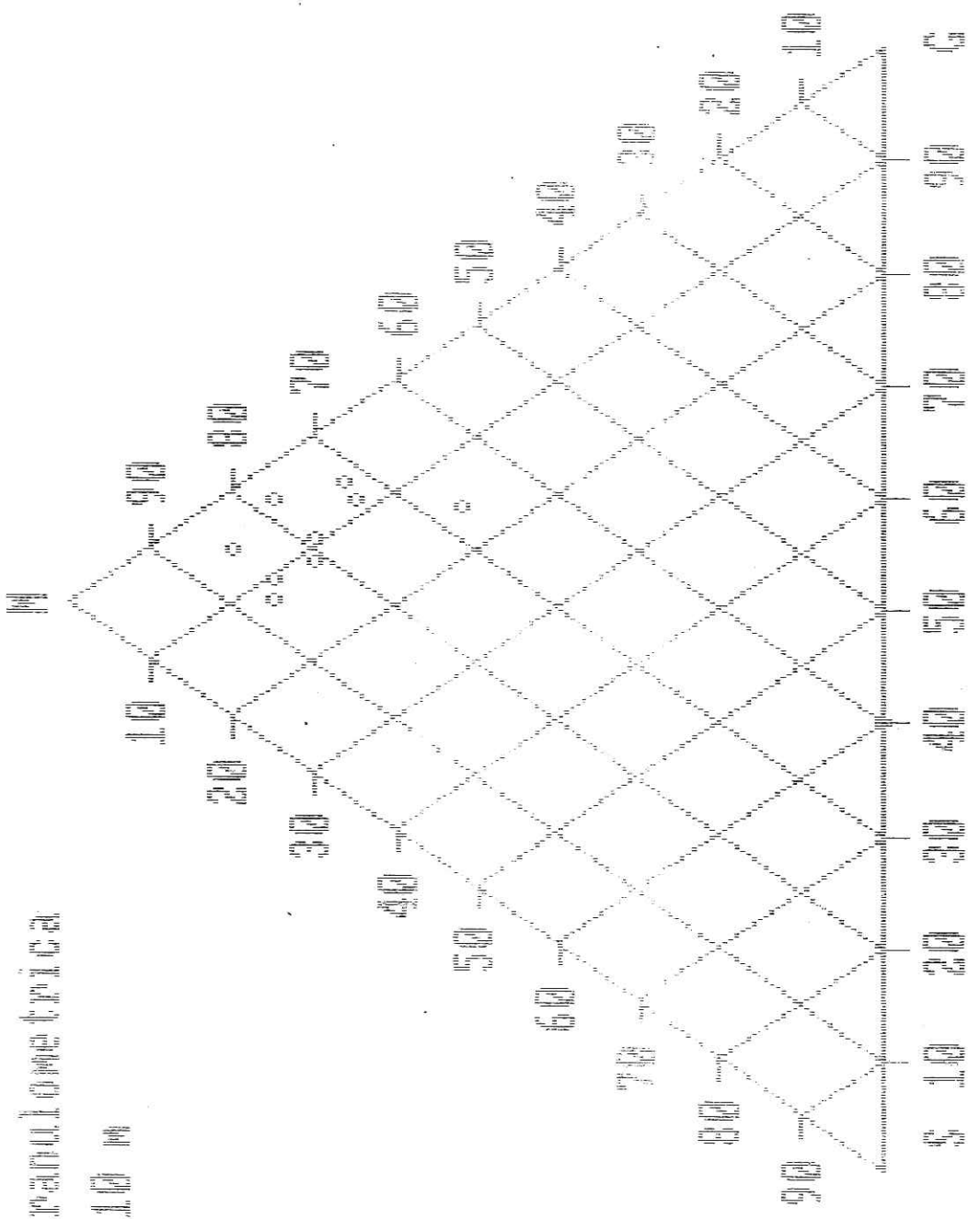


ZONA S.CARLO - Pzza COLONNA

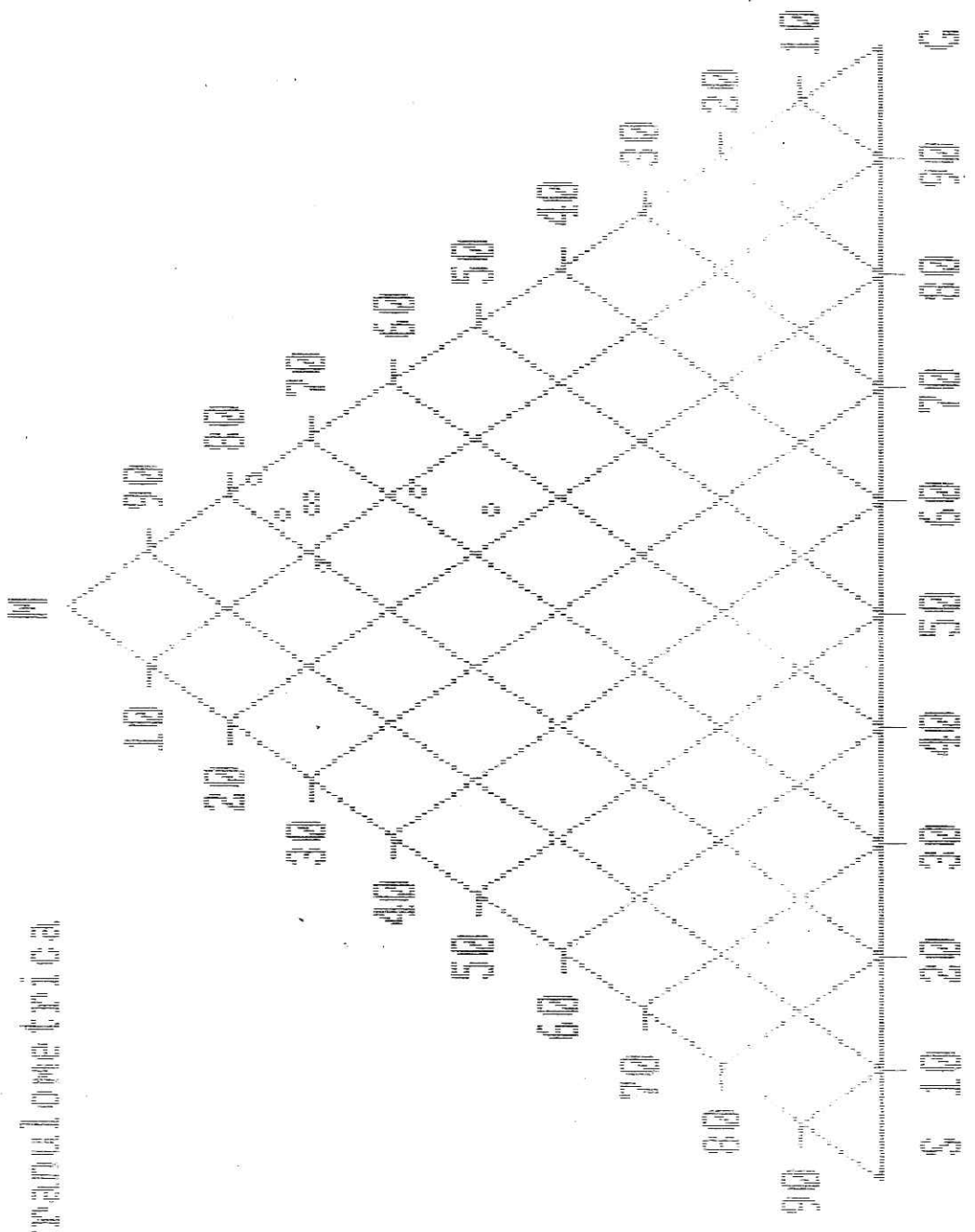




composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m



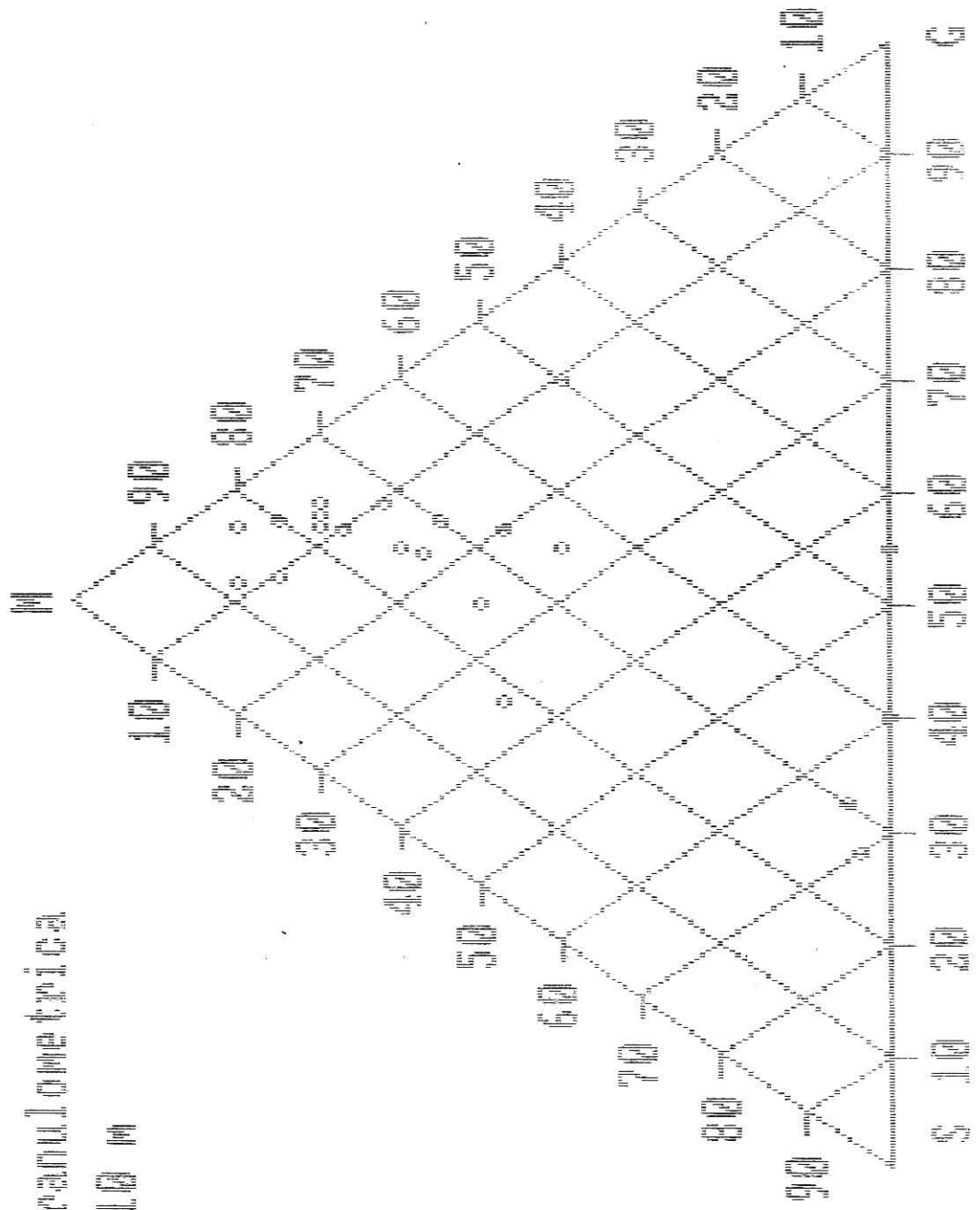
composizione granulometrica  
fascia > 10 m



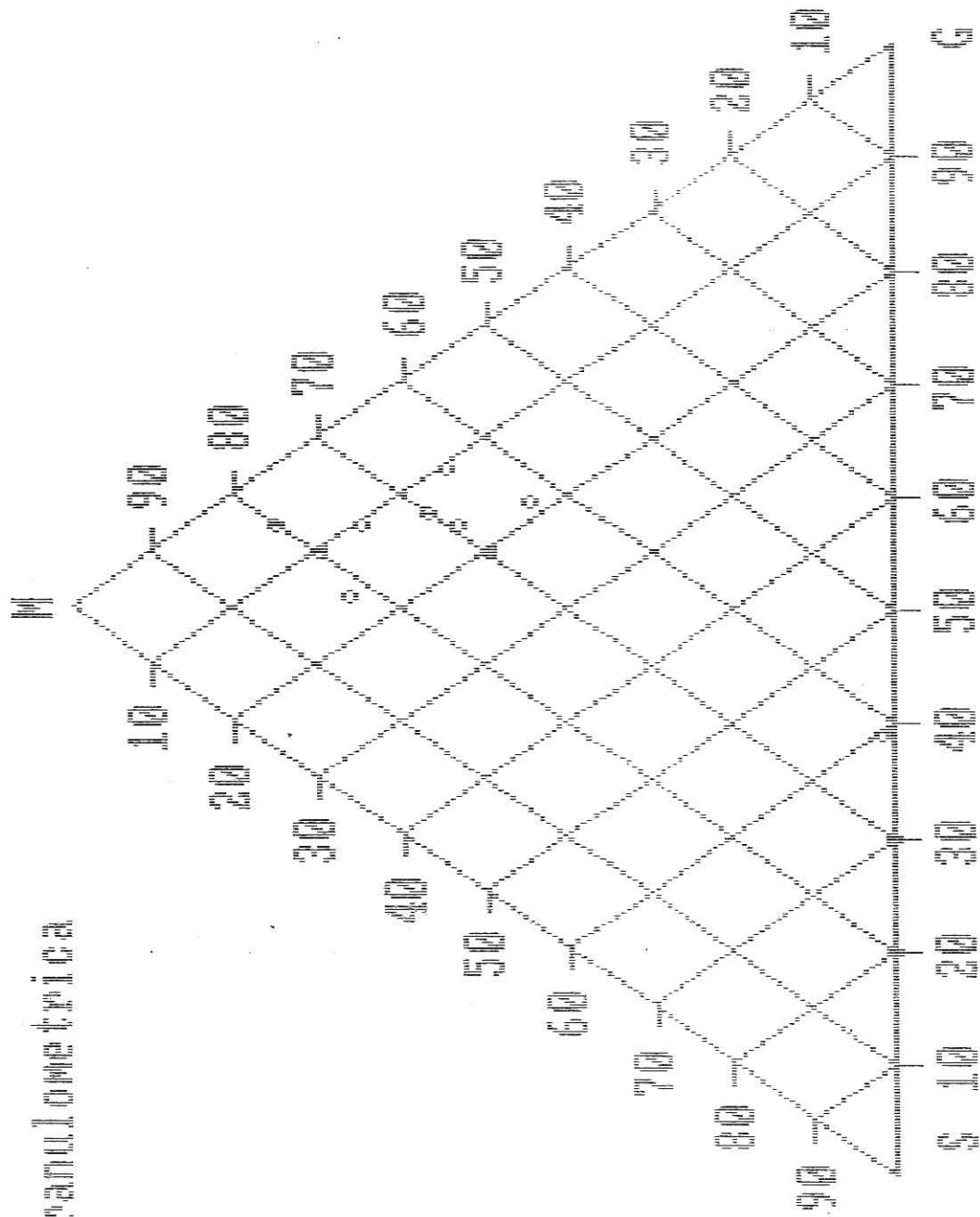
ZONA Lgo S.GIOVANNI - S.GIORGIO



composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m



composizione granulometrica  
fascia > 10 m



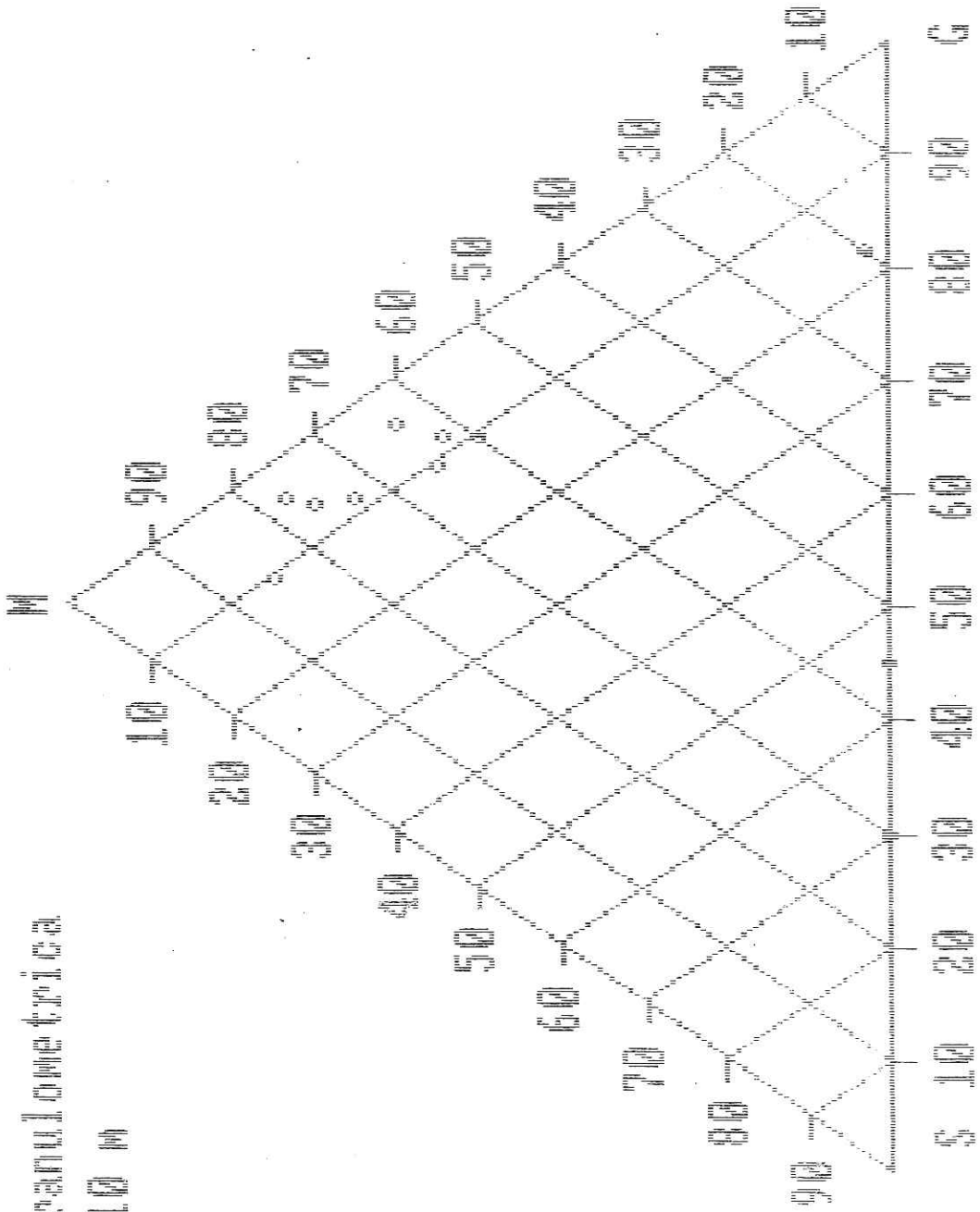
**ZONA C**



ZONA Cso GARIBALDI - S.GIORGIO

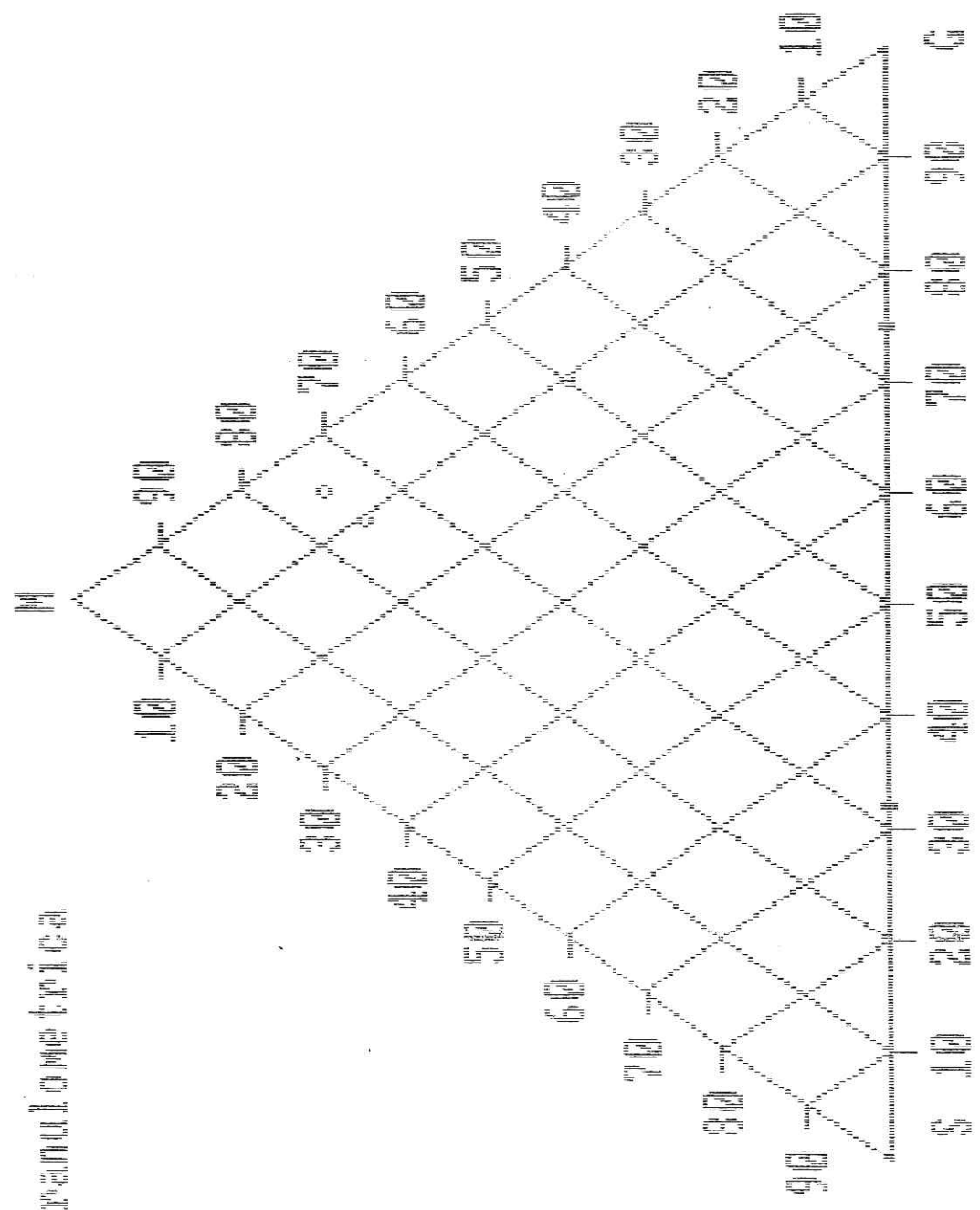


composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m





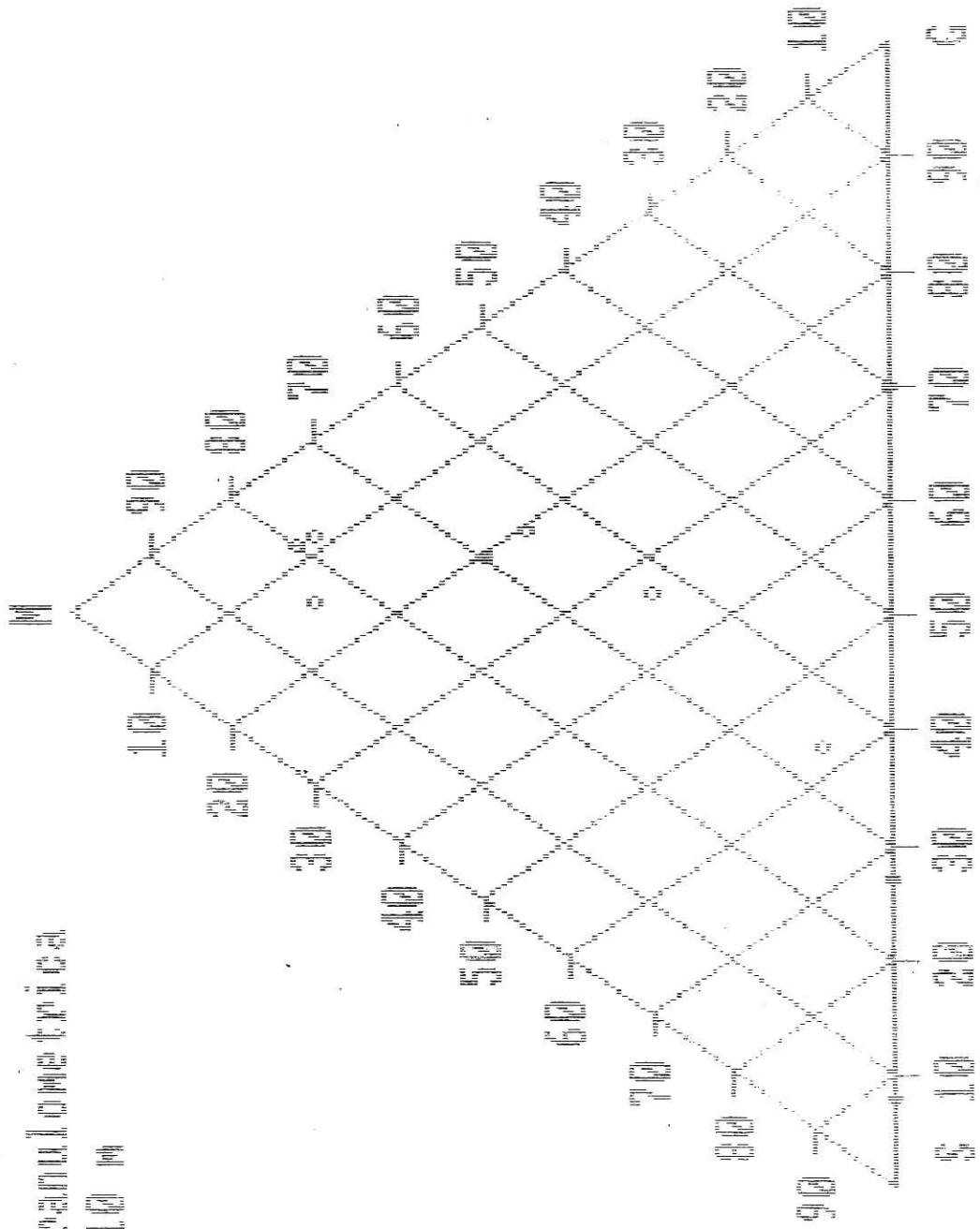
composizione granulometrica  
fascia > 10 M



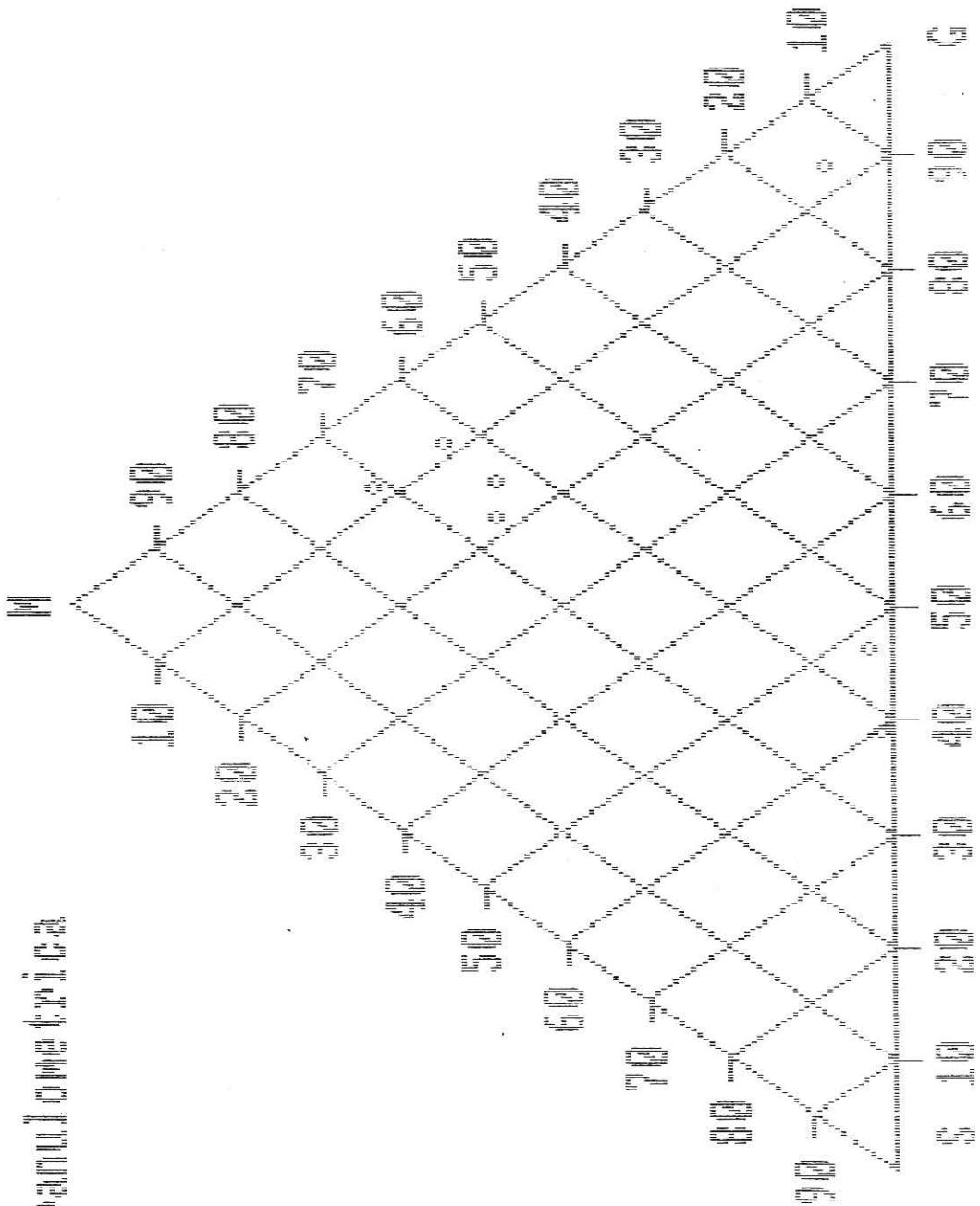
ZONA CAPPUCINI



composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m



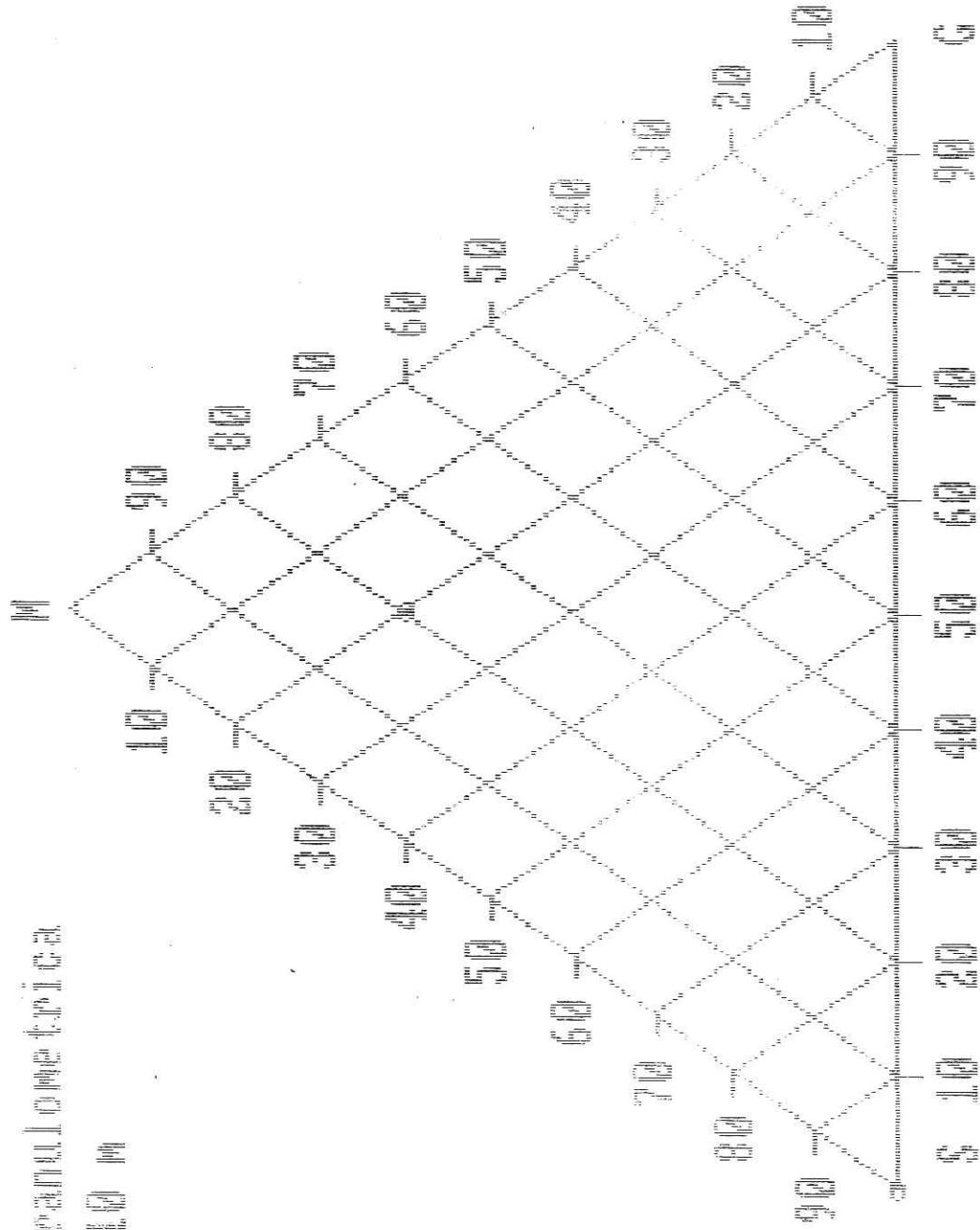
COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA  
FASCEIA > 10 M



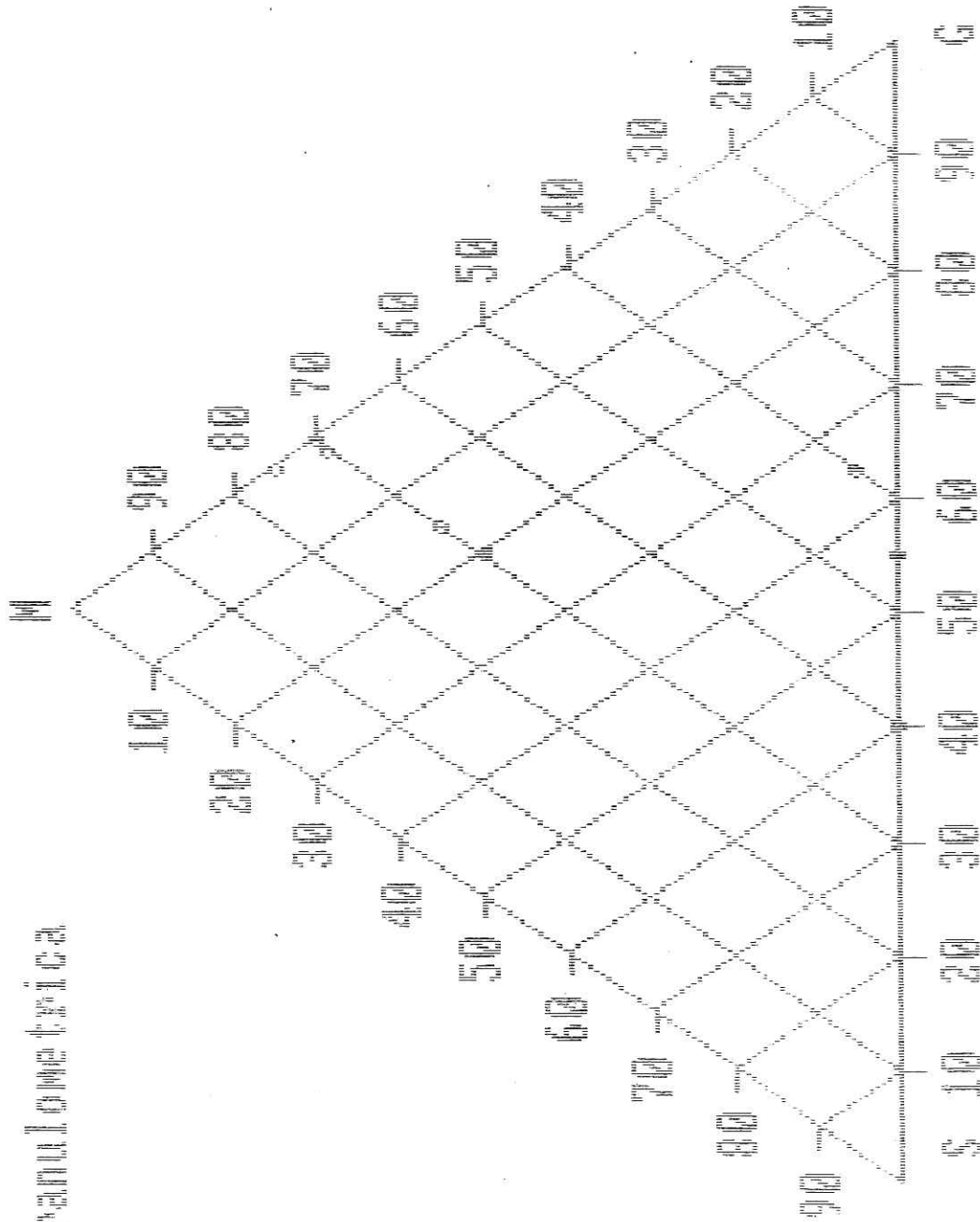
# ZONA CITTÀ STORICA



composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m



composizione granulometrica  
fascia > 10 M



**ZONA D**

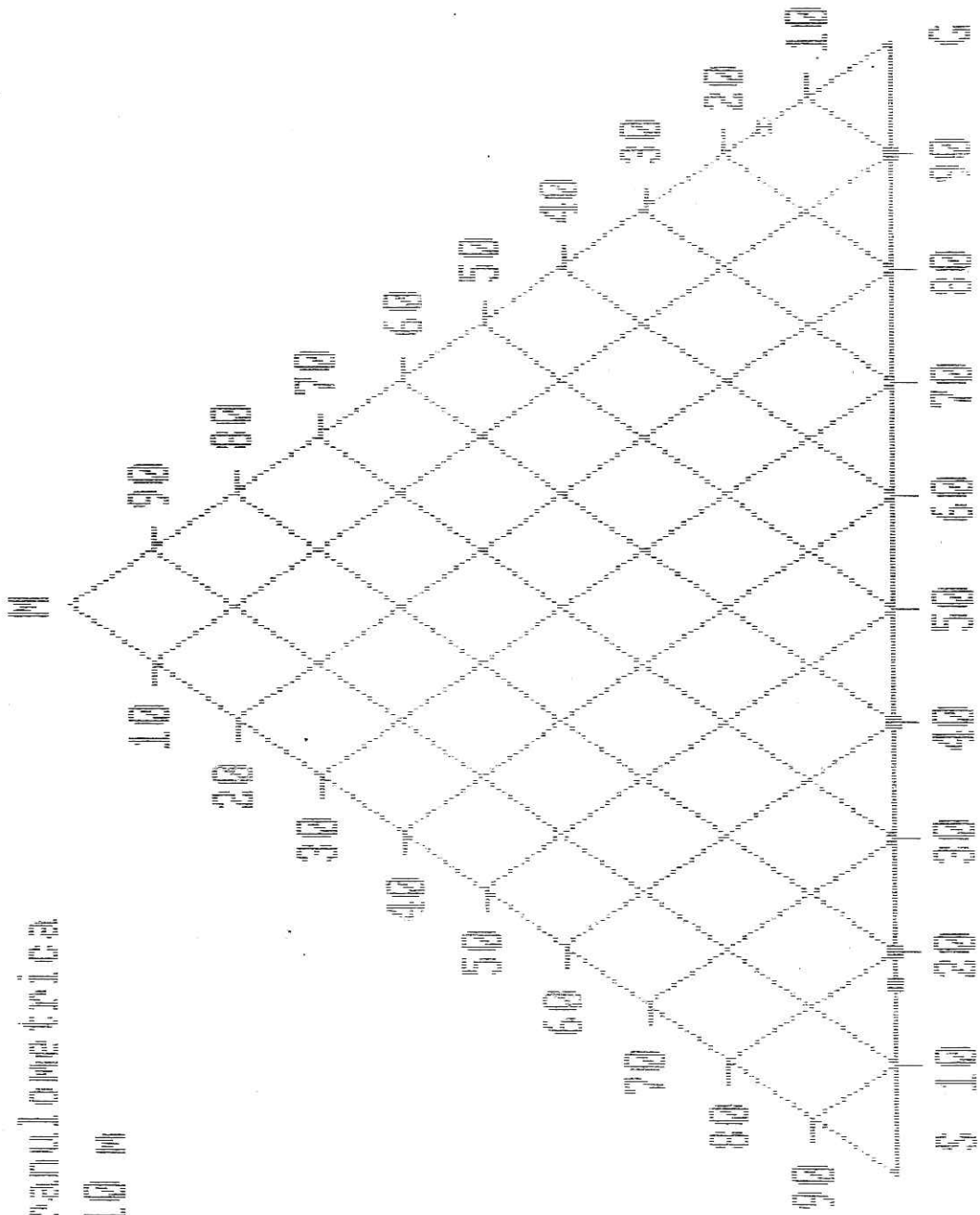




ZONA BORGOMEDUNA



composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m



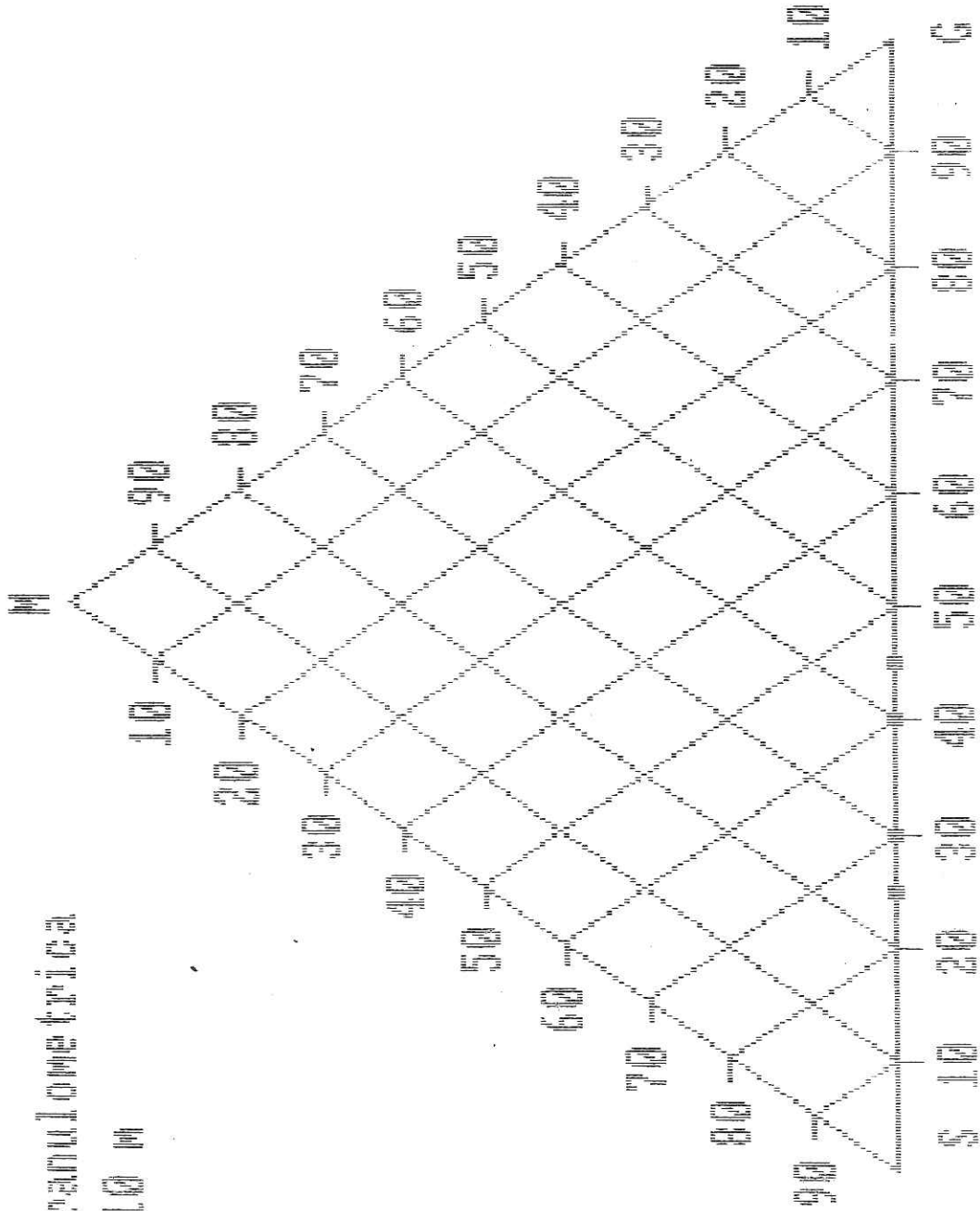
# ZONA E



ZONA DISCARICA R.S.U.



composizione granulometrica  
fascia da 0 a 10 m



## 5 - IDROGEOLOGIA

### Inquadramento generale

Il modello litologico ha evidentemente condizionato il modello idrogeologico del territorio.

I terreni ghiaiosi della fascia settentrionale con la loro elevata permeabilità non hanno permesso l'instaurarsi di corsi d'acqua secondari.

Il reticolo superficiale in questa zona è costituito unicamente da canalette irrigue che trovano la loro alimentazione da condotte provenienti dal lago di Barcis e dai canali adduttori, il più importante dei quali è la Roggia Brentella.

I livelli impermeabili e le loro sempre maggiori potenze hanno fatto affiorare parte delle acque costituenti il corpo idrico unico dell'alta pianura dando origine ad un sistema di corsi d'acqua di risorgiva.

Si sono così formate nelle bassure acque paludose, oggi colmate o bonificate quasi totalmente.

Proseguendo in direzione meridionale gli stessi livelli impermeabili hanno costituito un sistema ipogeo di falde sovrapposte in pressione, mentre in superficie la diminuita permeabilità dei sedimenti ha creato un sistema di deflusso delle acque atmosferici, costituito da rii e fossi agrari.

Il territorio presenta una piovosità media annua 1194 mm con i valori più elevati in autunno e primavera 335 mm e 329 mm.

Il valore estivo è comunque molto prossimo 327 mm.

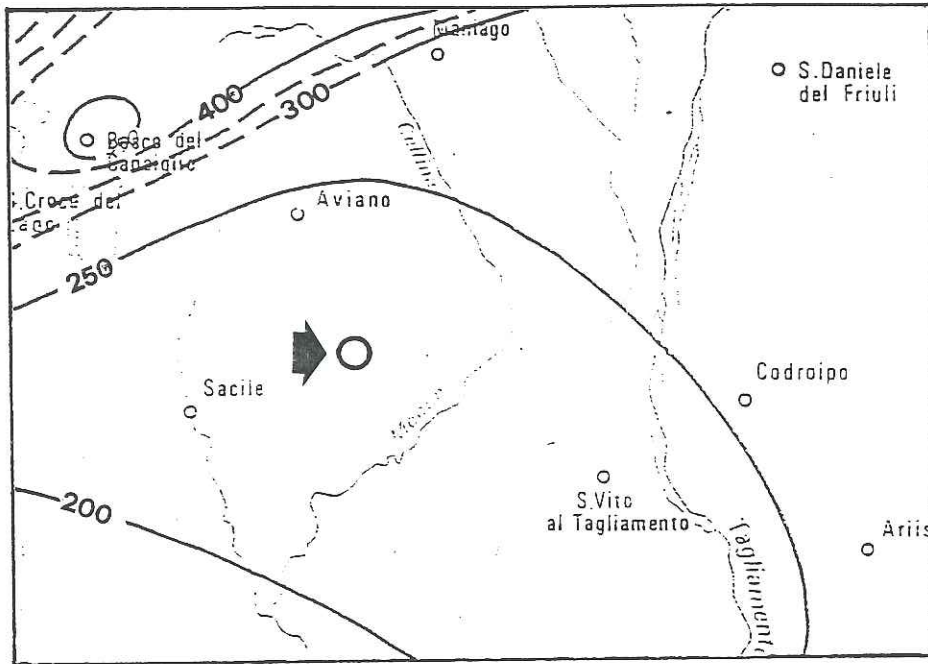
In una giornata si possono avere 230 mm con TR = 100 anni e punte orarie di 40 mm con TR = 5 anni.

Lo smaltimento della pioggia avviene attraverso il reticolo dei fossi, la percolazione nei terreni ghiaiosi permeabili e attraverso la restituzione più lenta dei terreni limosi ai rii naturali o fossi agrari.

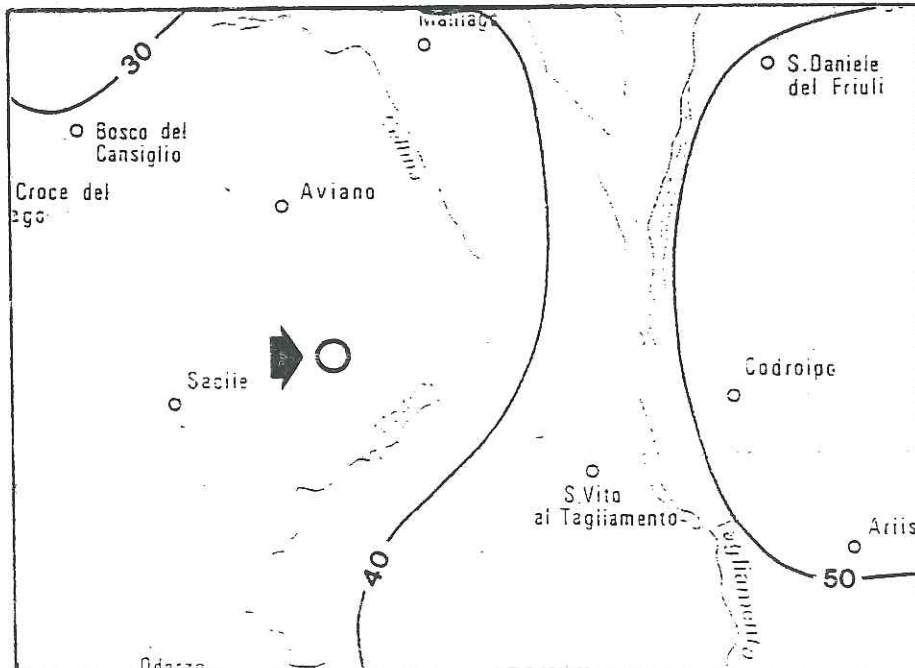
Ultimamente l'occlusione o colmata dei fossi ha reso lo smaltimento delle acque sempre più difficile.

Per quanto riguarda la salvaguardia delle acque superficiali (legge Galasso) all'interno del territorio comunale ricadono i seguenti corpi idrici:





PIOGGIA DI 24 ORE TR = 100 ANNI



PIOGGIA DI 1 ORA TR = 5 ANNI



Laghi

Lago Burida	1a
Lago S. Valentino	1b
Lago Cottonificio Ven.	2a
Lago a nord di Via Bellasio	2b
Laghetti Tomadini	3

Corsi d'acqua

Meduna	44
Noncello	50
R. Remengoli	54
R. Cavallin	55
R. Codafora	56
R. dei Molini	57
R. Vallona	58
R. Burida	53
Rio Mai	52





## **Idrogeologia superficiale**

Il territorio ricade nel sottobacino del Meduna, bacino del Livenza.

Il corso d'acqua principale è quindi il Meduna, il cui affluente più importante è il Noncello.

Il reticolo idrografico secondario è rappresentato, nella parte centrale del territorio, da rogge, che trovano l'alimentazione nella fascia delle risorgive e, nella parte meridionale da rii che rappresentano il drenaggio dello strato litologico più superficiale, soprattutto nei periodi piovosi.

I corsi di risorgiva hanno uno sviluppo essenzialmente N - S, perpendicolare alla linea di risorgenza delle acque della falda freatica, mentre i rii di deflusso delle acque atmosferici hanno uno sviluppo preferenziale NE - SW, a seguito della pendenza morfologica del terreno.

E' da evidenziare, inoltre, nell'area centrale la presenza di un canale industriale, C. Amman, le cui acque provengono dal Meduna e dopo l'ex cotonificio Amman confluiscono nel Noncello.

Vengono ora di seguito descritte le principali caratteristiche dei corsi d'acqua principali e secondari.



## MEDUNA

Il F. Meduna costituisce il limite comunale meridionale e in parte quello orientale.

Il suo andamento è meandriforme ed è incassato nella pianura con altezze variabili 10 - 14 m.

I meandri presentano dei lobi a volte semplici, a volte multipli, a volte schiacciati e a volte ampi.

Un compendio dei casi citati è rilevabile nella zona di Villanova.

Particolarmente interessante è il meandro, a valle dell'autostrada; talmente strizzato e quindi molto prossimo all'eliminazione dello stesso (salto di meandro).

Si avrà così un'accorciamento del percorso e la formazione di un meandro morto.

La lunghezza dei meandri nel tratto considerato varia da 500 - 1100 m, mentre l'ampiezza varia da 350 - 700 m.



## NONCELLO

Il F. Noncello taglia il centro storico dal Borgo Meduna e dal quartiere delle Grazie; dopo la confluenza del R. Mai costituisce il limite comunale occidentale. E' un po' il corso di risorgiva per eccellenza perchè corre lungo il bordo del conoide del Cellina drenando in pratica tutte le risorgenze comprese tra Cordenons e Rorai Grande:

L'ingresso nel territorio inizia con un ampio meandro per proseguire fino al Seminario con un andamento ondulato, fino alla confluenza del R. Mai in modo prevalentemente rettilineo (modificato) e riprendere infine un andamento meandriforme fino alla confluenza con il Meduna.

La lunghezza dei meandri è variabile mediamente da 250 a 350 m con una punta di 550 m in zona Torre.

Tale anomalia è giustificata con il suolo di scorrimento (ghiaioso).

Infatti a parità di portata la lunghezza dei meandri è maggiore nei terreni più grossolani.

La traduzione di tale concetto è riscontrabile nella realtà nel tratto fino al ponte di Adamo ed Eva dove i terreni sono ghiaiosi (meandri a lunghezza e ampiezza maggiore) e in quello successivo dove prevalgono i terreni sabbiosi - limosi (meandri a lunghezza e ampiezza minore).

Le ampiezze medie rientrano in un range di 170 - 300 m con punte di 450 m (zona Torre).



### Corsi d'acqua secondari

- a) Tra le rogge e i corsi di risorgiva si annoverano:  
R. Remengola, R. Cavallin, R. Mai, R. Codafora, R. dei Molini, R. Vallona,  
R. Bianca, R. dei Musili
- b) Tra i rii di drenaggio si annoverano:  
Rugo di Noncello, R. Boal, R. Bovolat, R. Becus, R. di S. Leonardo
- a) Le rogge che alimentano i Laghetti di Rorai Grande e della Burida con la realizzazione dei bacini artificiali sono state ridotte nel loro sviluppo e il tratto finale, all'uscita dal L. Burida, (R. Mai), confluisce nel Noncello. E' interessante notare che l'andamento meandriforme del R. Mai è stato parzialmente modificato, (il I° meandro è stato baipassato). La R. Codafora è stata intubata nella parte iniziale (zona Don Bosco, V. Oberdan). La R. dei Molini è stata quasi totalmente intubata, rimangono aperti piccoli tratti (zona S. Giorgio - P.zza Cavour) e quello finale a valle del vecchio Molino fino alla confluenza. La R. Vallona è ancora a cielo aperto, ma è stata modificata nel suo percorso, soprattutto nel tratto finale a valle di V.le Libertà, dove l'andamento ondulato-meandriforme è stato raddrizzato (canalizzato). La R. Bianca è quasi totalmente a cielo aperto; è stata intubata solo nel tratto finale. Il suo andamento è del tipo ondulato-meandriforme. La R. Musili è stata totalmente intubata.
- b) I rii di drenaggio scorrono a sud della ferrovia, alcuni di essi sono stati modificati nel percorso per poter realizzare delle aree artigianali, industriali e commerciali. L'andamento prevalente è quello NE - SW con variazione del tratto finale a seconda che la confluenza avvenga nel Noncello o nel Meduna, verso N/NW nel I° caso e S/SE nel II° caso.



## Risorgive

Le rogge urbane che nascono da Torre fino a Rorai Grande vengono alimentate dalle risorgive che drenano la falda freatica dell'alta pianura pordenonese.

Queste risorgenze si inseriscono in quella linea regionale che divide l'alta pianura dalla bassa pianura, da Polcenigo a Monfalcone.

Nella provincia di Pordenone questa linea si presenta con un doppio arco, il primo da Polcenigo a Pordenone presenta la concavità rivolta verso sud, il secondo da Pordenone a S. Vito al Tagliamento verso nord.

Tale schema è conseguente alla morfologia del corpo idrico dell'alta pianura che presenta una depressione centrale N - S e una dorsale tra il Meduna - Tagliamento.

La zona di Pordenone rappresenta la parte più meridionale del I° arco e corrisponde alla depressione centrale sopracitata.

Come conseguenza della situazione sopradescritta si ha una quota di emergenza per le risorgive di Pordenone più bassa di Polcenigo e Cordenons (zone d'inflessione dell'arco).

Essa risulta essere compresa in un range di 30 - 33 m slm contro i 40 - 47 m slm delle zone di contorno.

Studi idrologici (Montaldo) hanno evidenziato un drenaggio della falda dell'ordine del 60%.

Il numero delle risorgive è diminuito nel tempo per la pressione dell'edilizia dagli anni 60' in poi (ritombamento).

Nell'area urbana le risorgive ancora visibili si trovano soprattutto nella zona di Torre.

La struttura sorgentifera è quella semplice in cui l'acqua emerge per sfioramento.

Risorgive a quota più bassa sono presenti lungo le rogge, il lago Burida, ai piedi dei terrazzi del Noncello.

Le portate orientative dei corsi di risorgiva (Studio Montaldo) risultano essere intorno a:

Lago Burida - R. Mai	2 m <sup>3</sup> /s	fronte di 1.5 Km
Laghi Tomadini	3.7 m <sup>3</sup> /s	" 1.7 Km
Noncello	6.1 m <sup>3</sup> /s	" 3.5 Km



## Trasformazione del reticolo idrografico

Le colmate e le tombinature delle rogge urbane e l'insediamento della zona industriale di Vallenoncello - Villanova e della zona commerciale a sud - est di Borgo Meduna hanno trasformato il deflusso delle acque di risorgiva e quello delle acque atmosferiche.

Nel I° caso si deve ricordare che l'incisione delle rogge era ampia e profonda si da tenere il livello delle acque della falda più basso di quello attuale.

Le colmate e le tombinature probabilmente non sempre adeguate hanno sicuramente alzato il livello della falda, si che nei periodi fortemente piovosi si possono avere dei rigurgiti delle acque dai tombini.

Nel II° caso è da evidenziare il cambiamento subito dal Rugo Noncello e dal R. Boal per l'ampliamento dell'area industriale e nel caso del R. Boal anche per l'insediamento del centro commerciale. Una notazione particolare merita il R. Bovolat. E' un corso d'acqua non segnalato nelle carte napoleoniche e quindi generato per una variazione del deflusso del sistema dei fossi agrari.

E' diventato nel tempo un corso erosivo con forte pendenza, da qui era nata la necessità di realizzare in tempi recenti un sistema di briglie. Attualmente dopo la realizzazione del centro commerciale, sono state indirizzate nel R. Bovolat parte delle acque che una volta versavano nel R. Boal.

E' da evidenziare inoltre la rettifica del F. Noncello del tratto compreso tra il cotonificio di Torre fino alla confluenza del R. Mai.

Il percorso originale è stato raddrizzato contenendo le acque con delle arginature.

Tra il Borgo Meduna, il castello e il ponte della ferrovia erano presenti più rami con ampie isole.

L'asta principale correva più vicina alle fabbriche Tomadini come indica l'originaria posizione del ponte di Adamo ed Eva.

## Idrogeologia sotterranea

Il territorio comunale si trova a cavallo della fascia delle risorgive, interessato quindi sia dall'alta che dalla bassa pianura.

Il corpo idrico nell'alta pianura è unico, mentre nella bassa pianura si ha una sua prima digitazione per la presenza delle lenti di sedimenti fini, poi una separazione in falde sovrapposte in pressione divise da livelli impermeabili (argillosi e/o limosi).

Nella parte settentrionale la falda freatica presenta un orientamento prevalente N - S o NNE - SSW, solo nella parte occidentale essa ruota per la presenza di uno spartiacque sotterraneo minore con un allineamento Villa d'Arco - Rorai Piccolo. La falda freatica presenta una profondità intorno ai 30 - 35 m nella parte più settentrionale e si trova in un regime libero.

Nella fascia di transizione (zona delle risorgive) il modello idrogeologico è rappresentato da falde sovrapposte ancora comunicanti in un regime semilibero o semiconfinato.

Nella parte meridionale si ha un modello a falde sovrapposte in regime confinato. In questa ultima zona è generalmente presente una falda sospesa ad areale variabile confinata dai litotipi a permeabilità variabile ridotta o molto ridotta.

La sua quota è quindi variabile e può aumentare discretamente in occasione di piogge intense e prolungate come mostrano l'aumento di portata dei fossi.

La sua posizione rientra in un range compreso tra 1 + 4 m dal p.c..

Lo studio provinciale sulle acque (1980) divide il territorio comunale in due province idrogeologiche.

La prima, quella del Cellina - Meduna, comprende la parte centro-settentrionale; la seconda, quella del Cansiglio, comprende la parte centro-meridionale.

La parametrizzazione è stata calcolata dal rapporto  $S_0$  / residuo fisso percentuale e per la provincia del Cellina - Meduna il range è compreso tra i valori 5 - 10 mentre per quella del Cansiglio i valori sono inferiori a 5.

Il confronto dei pozzi regionali e dei sondaggi in possesso dello scrivente hanno permesso di individuare il modello idrogeologico dell'area di studio (allegati).

Si possono osservare le digitazioni di separazione del corpo idrico unico presente nel conoide del Cellina che iniziano nella fascia delle risorgive e che generano le falde artesiane della bassa pianura.



La lettura delle colonne idrogeologiche ha permesso l'individuazione di n° 6 falde artesiane presenti in tutti i pozzi e di n° 5 falde artesiane individuate da pozzi singoli molto profondi (> 370 m).

Prendendo come base la serie Rorai - Vallenoncello, e integrate dalle altre, vengono individuate le seguenti falde:

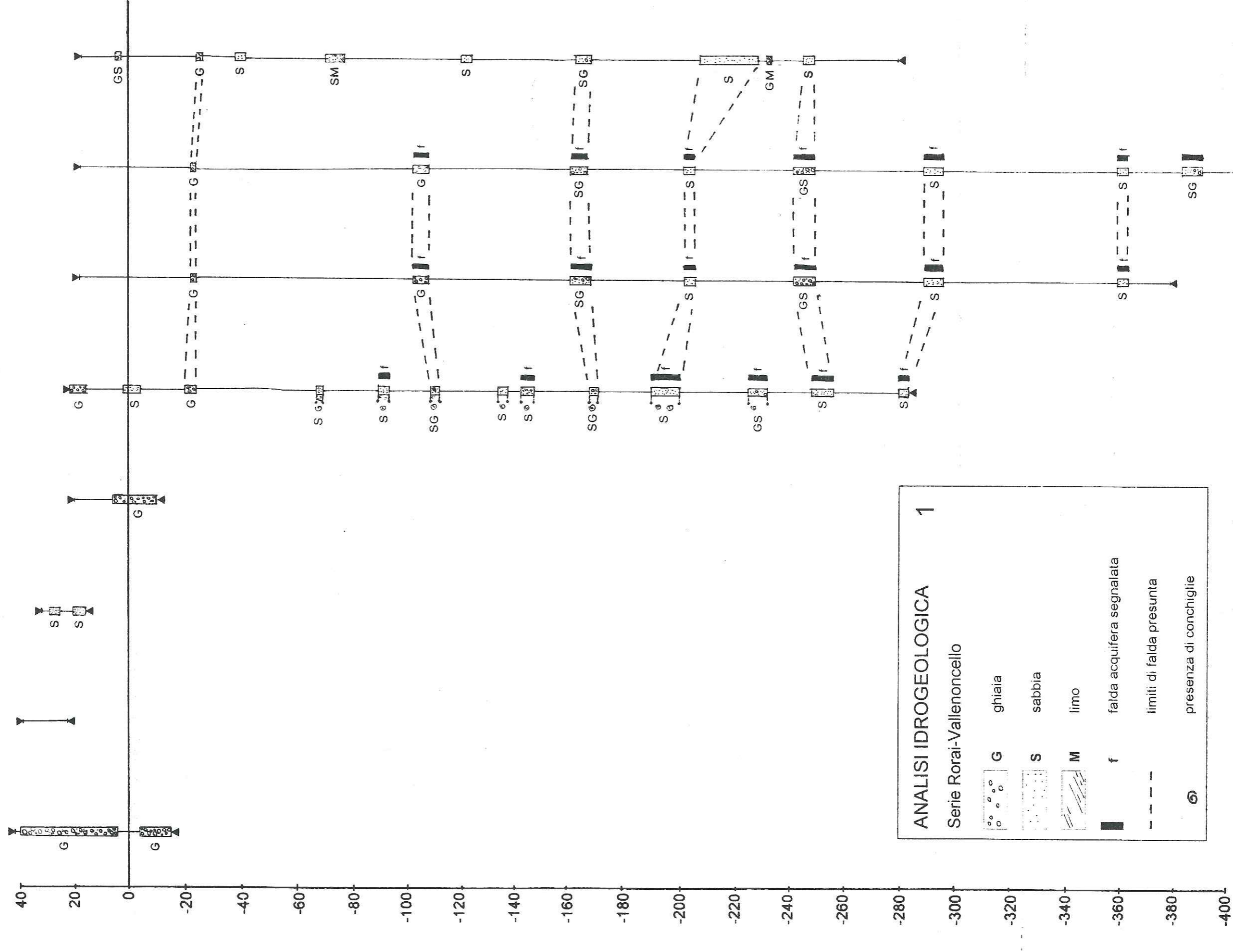
	Quota slm	Spessore della falda (m)
n° 1	- 20 ÷ - 26	2
n° 2	- 90 ÷ - 120	4
n° 3	- 162 ÷ - 170	6 ÷ 8
n° 4	- 190 ÷ - 205	4 ÷ 10
n° 5	- 242 ÷ - 256	3 ÷ 8
n° 6	- 280 ÷ - 295	4 ÷ 6
n° 7	- 360 ÷ - 364	4
n° 8	- 382 ÷ - 390	8
n° 9	- 410 ÷ - 414	4
n° 10	- 500 ÷ - 522	22
n° 11	- 540 ÷ - 548	8

Dalle quote di tutte le serie si può constatare che le falde si alzano in direzione NE verso la provincia idrogeologica del Cellina - Meduna.

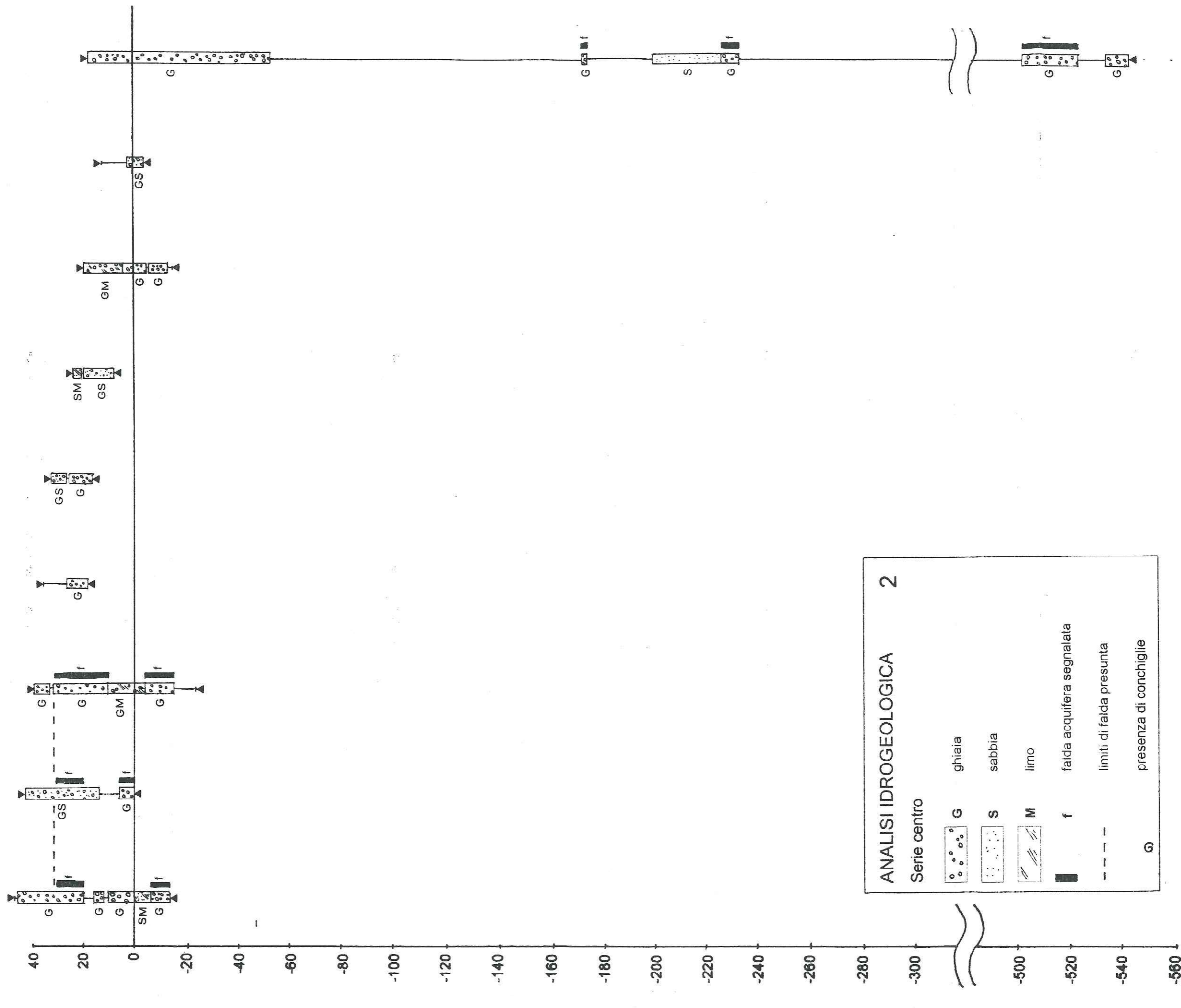
Si può inoltre constatare che lo strato di protezione delle falde artesiane (impermeabile) ha valori minimi intorno ai 20 m, mentre il loro spessore più frequente ha un valore intorno ai 4 m.



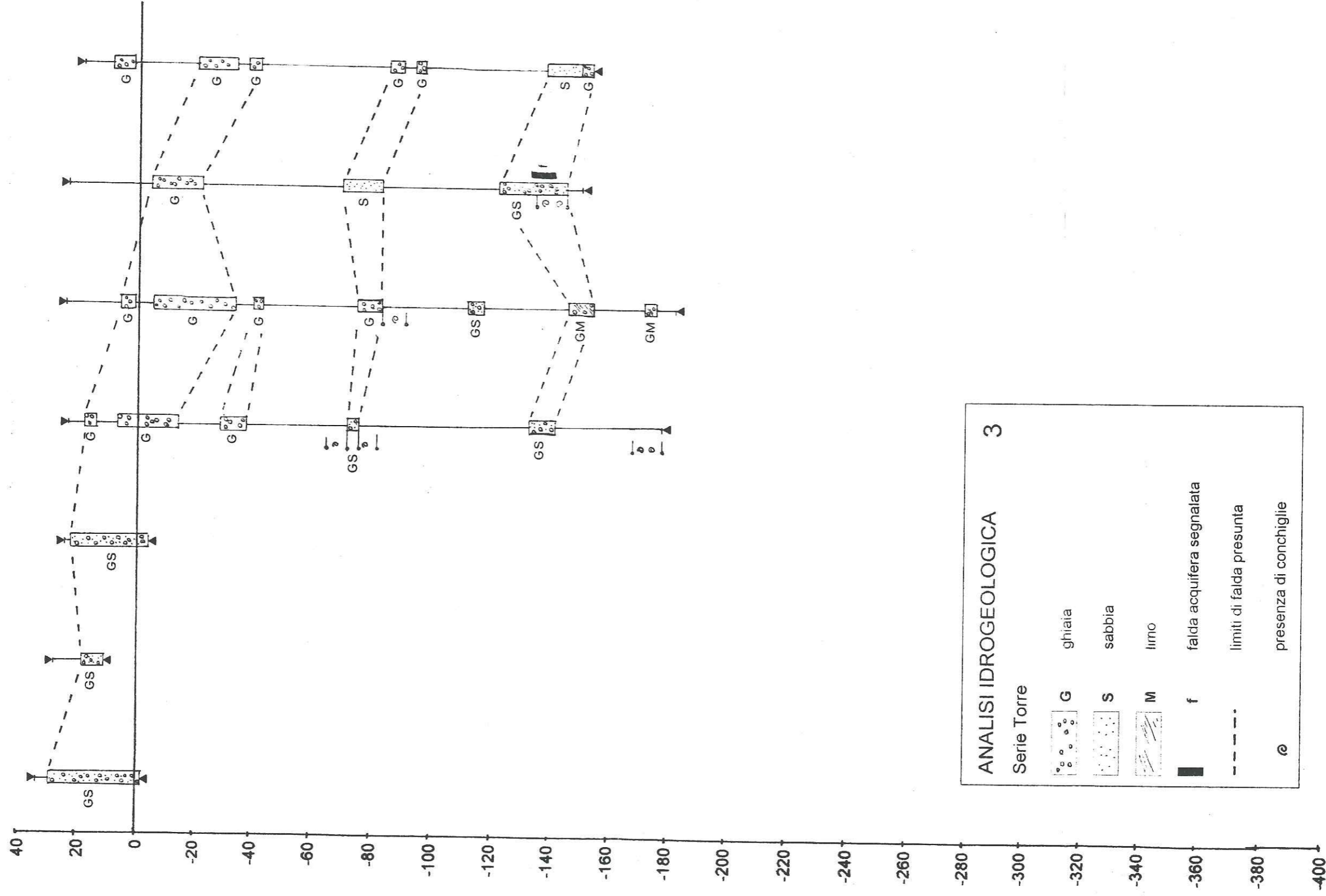
Loc. v.le Venezia n° 32 (41.7)      Rorai Cimitero 33 (39)      via Rotate 27 (32.3)      via Cappuccini 109 (20.1)      Vallenoncello 41 (20.3)      Zona ind. Nord 61 (19.4)      Zona ind. Centro 60 (19.00)      Zona ind. Sud 59 (18.9)



Loc.	Comboniani	Immacolata Parrocchia	Cas. Fiore	via Montereale distributore	Fiera vecchia	P.ta Cavour	P.zza XX sett.	Noncello	Polcinico
n°	24	104	26	28	110	25	67	113	168
(m s.l.m.)	(47.1)	(43)	(38.8)	(35.7)	(32.3)	(23.2)	(19.4)	(12.1)	(17)



Loc.	Torre Cimitero	Torre Centro	Torre Casa Serena	Torre Case Carnera	Torre Case Carnera	Torre C.le Amman	P.te Meduna
n°	23	107	112	7	9	11	171
(m s.l.m.)	(33.1)	(27)	(23.5)	(23)	(23.6)	(22.8)	(17.9)



## 6 - SISMICITA'

Il territorio comunale è in zona sismica S 9.

Le accelerazioni rientrano in un range di 0.11 g - 0.16 g per tempi di ritorno 150 - 650 anni.

Non sono state rilevate strutture tettoniche sepolte di primaria importanza.

L'area, alla luce di nuovi studi di neotettonica regionale, ricade in una zona tendente ad un abbassamento, (media - bassa pianura friulana).

La falda è presente a quote significative, in termini sismici solo nella zona centrale e meridionale.

Si dovrà tenerne conto nelle indagini puntuali nelle relazioni geologico - geotecniche previste dalla normativa.

I terrazzi alluvionali risultano attualmente stabili.

Il rispetto del bordo è regolarizzato dalla normativa.



## 7 - RISCHIO GEOLOGICO

Il rischio geologico nel territorio comunale è rappresentato potenzialmente da due fenomeni:

- a) litotipi con caratteristiche meccaniche molto scadenti con possibilità di liquefazione dei sedimenti sabbiosi e/o limosi
- b) instabilità dei terrazzi lungo il bordo

### Fenomeni di liquefazione

Il territorio comunale di Pordenone rientra in zona sismica S 9.  
Le accelerazioni sismiche risultano essere :

pari a	A = 0.11 g	per TR = 150 anni
pari a	A = 0.16 g	per TR = 650 anni

Nel territorio comunale possibilità di liquefazione potrebbero avvenire solo nella zona E.

Gran parte di quest'area ricade in parco fluviale o in zona agricola.

Si ritiene di mantenere l'attuale normativa con l'esecuzione di sondaggi meccanici con prove in foro SPT o analisi granulometriche in laboratorio per valutare correttamente la potenzialità di fenomeni di liquefazione.

### Instabilità dei terrazzi

Attualmente non sono in atto fenomeni di instabilità geostatica. Pur rilevando che gran parte delle scarpate e una congrua fascia del bordo ricadono o nel parco urbano o in quello fluviale, si è cercato di valutare una distanza di protezione dal bordo di terrazzo tenendo conto della sismicità dell'area e il possibile innesco di un conseguente movimento franoso.



Da quanto afferma Seed una frana si sviluppa attraverso una serie di piccoli movimenti del terreno compreso circa entro la mezza lunghezza d'onda della scarpata.

Si è quindi ricercato con il metodo Jambu (con la bac - analisi) la distanza dal bordo del terrazzo entro la quale si raggiungeva il fattore di sicurezza 1.3

Per le due tipologie litologiche più frequenti i parametri individuati dalle analisi corretti per la sismicità dell'area risultano essere :

a) Zona Torre

litotipi essenzialmente ghiaiosi - sabbiosi poco limosi

$$\text{PHIs} = 32^\circ \quad C = 0 \quad Y = 1.8$$

b) Vallenoncello

litotipi argillosi e litotipi limosi - sabbiosi

a)  $\text{PHIs} = 0^\circ \quad C_u = 0.3 - 0.4 \text{ Kg/cm}^2$

b)  $\text{PHIs} = 22^\circ \quad Y = 1.85 \quad Y_a = 1.95$

Dalla verifica fatta per le altezze di  $H = 8 \text{ m}$  e  $H = 7 \text{ m}$  (le più frequenti e gravose) risulta che la fascia entro la quale si ha un fattore di sicurezza uguale a 1.3 è pari a 8 m e 7 m.

Si ritiene pertanto che nelle aree edificabili limitrofe ai terrazzi il limite di rispetto sia portato pari a  $L = H$ .

Il vincolo per i terrazzi più bassi  $H < 4 \text{ m}$  dovrà essere sufficiente a mantenere l'elemento morfologico intatto (2 m).

Il vincolo proposto tiene quindi conto del fatto che i parametri ottenuti dalla bac-analisi risultano inferiori a quelli deducibili dalle prove geognostiche eseguite nelle aree dei terrazzi.

# STABILITA' DEL PENDIO

VERIFICA N.1

## DATI DI CALCOLO

Spinta orizzontale t/m 0  
Coefficiente sismico .07

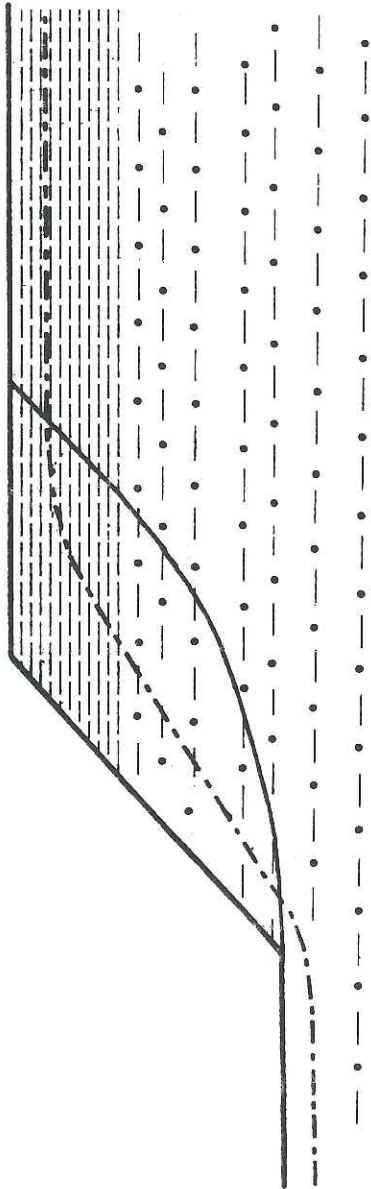
Concio N.	B m	W t/m	Alfa Gradi	Phi Gradi	C t/m	Y t/mc	Carico t	Falda m	Tirante t
1	4.0	11.1	2.86	22.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
2	4.0	29.6	16.69	22.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
3	4.0	37.0	21.80	22.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
4	4.0	27.9	34.99	0.00	4.00	1.80	0.0	0.00	0.00
5	2.0	4.3	47.72	0.00	3.00	1.80	0.0	0.00	0.00

## RISULTATI

Momento stabilizzante 68.19  
Momento destabilizzante 55.46  
Fattore di correzione Fo 1.052

COEFFICIENTE DI SICUREZZA 1.29





SEZIONE DI VERIFICA DELLA SCARPATA DI TERRAZZO 1

scala 1: 200



limo, argilla



limo sabbioso



superficie di verifica alla stabilità  $F=1,3$



falda





# STABILITA' DEL PENDIO

VERIFICA N.2

## DATI DI CALCOLO

Spinta orizzontale t/m 0  
Coefficiente sismico .07

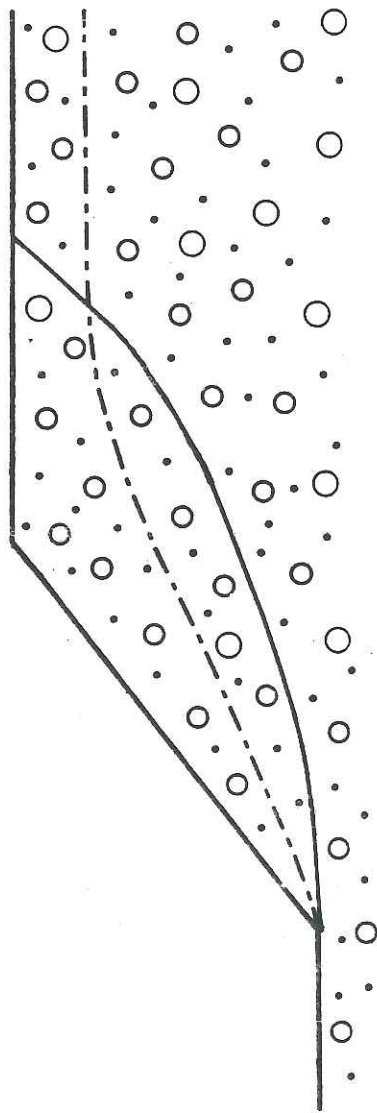
Concio N.	B m	W t/m	Alfa Gradi	Phi Gradi	C t/m	Y t/mc	Carico t	Falda m	Tirante t
1	4.0	10.8	2.86	32.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
2	4.0	28.8	16.69	32.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
3	4.0	36.0	21.80	32.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
4	4.0	25.9	34.99	32.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00
5	2.0	4.0	47.72	32.00	0.00	1.80	0.0	0.00	0.00

## RISULTATI

Momento stabilizzante 65.42  
Momento destabilizzante 52.77  
Fattore di correzione Fo 1.052

COEFFICIENTE DI SICUREZZA 1.3





SEZIONE DI VERIFICA DELLA SCARPATA DI TERRAZZO 2

scala 1: 200



ghiaia sabbiosa

superficie di verifica alla stabilità F=1.3

falda



## **8 - ZONIZZAZIONE DELLE AREE URBANIZZATE**

Il gran numero di dati in ingresso ha permesso di identificare una zonizzazione che pur mantenendo la classificazione precedente, mostra un maggior dettaglio.

Il territorio comunale risulta così suddiviso nelle cinque zone A - B - C - D - E .

Ciascuna zona è definita dalle sommatorie delle caratteristiche geotecniche dei sedimenti rilevati entro i 15 m.

I sedimenti rilevati ricadono nelle seguenti facies litologiche ( Studio sismico regionale) C 6 - C 7 - C 8 - C 9.

Le caratteristiche di ciascuna zona vengono di seguito riportate:

### **Zona A**

In questa zona prevalgono i sedimenti ghiaiosi - sabbiosi ben addensati che ricadono nella facies litologica C 6.

### **Zona B**

In questa zona prevalgono i sedimenti ghiaiosi - sabbiosi e/o con percentuale variabile di limo o argilla addensati o ben addensati. Questi sedimenti rappresentano i terrazzamenti incoerenti o alcune porzioni di aree comprese tra le rogge e rientrano nelle facies litologiche C 6/C 7.

### **Zona C**

In questa zona prevalgono sedimenti sabbiosi - ghiaiosi moderatamente addensati o addensati con intercalazioni di livelli a granulometria più fine (limo - sabbiosi e/o argillosi) moderatamente compatti o consistenti o sedimenti sabbiosi intercalati a livelli sabbioso - limosi mediamente densi o densi. I sedimenti descritti rientrano nelle classi C 7 /C 8. La falda è abbastanza vicina alla superficie (1 - 2 m). Questi sedimenti rappresentano le aree di bassura dei corsi d'acqua nella fascia centrale del territorio o delle colmate, ormai costipate.

### **Zona D**

In questa zona prevalgono i sedimenti a granulometria fine, sabbiosi e/o limosi - argillosi. Si hanno in pratica delle alternanze con potenze variabili. Sono presenti a volte dei livelli sabbiosi con una componente ghiaiosa media fine addensata o ben addensata. Generalmente le caratteristiche dei livelli argillosi sono scadenti, quelle dei livelli sabbiosi . limosi sono discrete e a volte buone. E' presente generalmente una falda sospesa che si carica o scarica durante i periodi a forte e prolungata piovosità. La sua profondità è legata al modello litologico presente nell'area e variabile in un range di 1 - 4 m . . Questi sedimenti sono presenti nella zona centro-orientale e meridionale e rientrano nelle facies litologiche C 7 / C 8 /C 9.

### **Zona E**

In questa zona prevalgono i sedimenti a granulometria fine, sabbiosi e/o limosi - argillosi. Il modello litologico è costituito da alternanze sabbiose e limo - argillose. Le caratteristiche geotecniche dei livelli coerenti sono generalmente scadenti, quelle dei livelli sabbiosi o limosi sono mediocri o discrete. In alcuni casi sono stati registrati valori dei sedimenti limo - sabbiosi piuttosto scadenti, potenzialmente rientranti nel range di liquefazione. La falda sospesa rientra in un range di 1 - 4 m. Questi sedimenti rappresentano una fascia parallela al corso del Meduna e del Noncello e rientrano nelle facies litologiche C7 /C 8 /C 9.



## 9 - RISCHIO IDRAULICO - ESONDAZIONE

Alla luce della circolare N. 4 del 09/05/91 si è ricostruita la carta di esondazione con tempi di ritorno di 25 e 100 anni. La verifica ed i calcoli sono riportati in una relazione allegata.

Lo studio si è basato sulla ricerca dei tempi di ritorno (25 e 100 anni) composti in quanto il sistema idraulico è costituito dal Cellina e dal Meduna, aventi per i rispettivi bacini montani un deflusso delle acque differenziato.

Pièni di uno non trovano generalmente corrispondenza in pièni dell'altro e viceversa.

Definiti i tempi di ritorno si sono valutate le portate e le rispettive quote idrometriche del F. Meduna.

Quella di chiusura ha rappresentato la quota di riferimento per lo sviluppo del profilo di rigurgito del F. Noncello.

La carta tematica di riferimento porta quindi i limiti (25 e 100 anni) di espansione delle acque (con la quota assoluta) e le altezze delle lame sovrastanti il terreno.

In questo modo è possibile stabilire, in funzione delle altezze della lama, in quale norma ricadono le aree oggetto di concessione edilizia.

Le altezze della lama d'acqua di riferimento sono riportate essenzialmente lungo la viabilità per dare modo di definire con maggiore precisione quella dell'area indagata.



## 10 - CONCLUSIONI

Lo studio geologico integrativo ha permesso un'adeguamento delle carte tematiche, viste le numerose prove geognostiche prodotte negli ultimi 15 anni e una revisione della normativa di zonizzazione alla luce dell'esperienza applicativa degli ultimi anni.

Si ritiene che vi sia compatibilità tra gli indirizzi dello strumento urbanistico e le condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche e idrauliche del territorio comunale.

Pordenone, 24.10.1996

dott. Flavio Seriani

ORDINE DEI GEOLOGI  
REG. FRIULI V. GIULIA  
Dott. **SERIANI FLAVIO**  
N. 64

