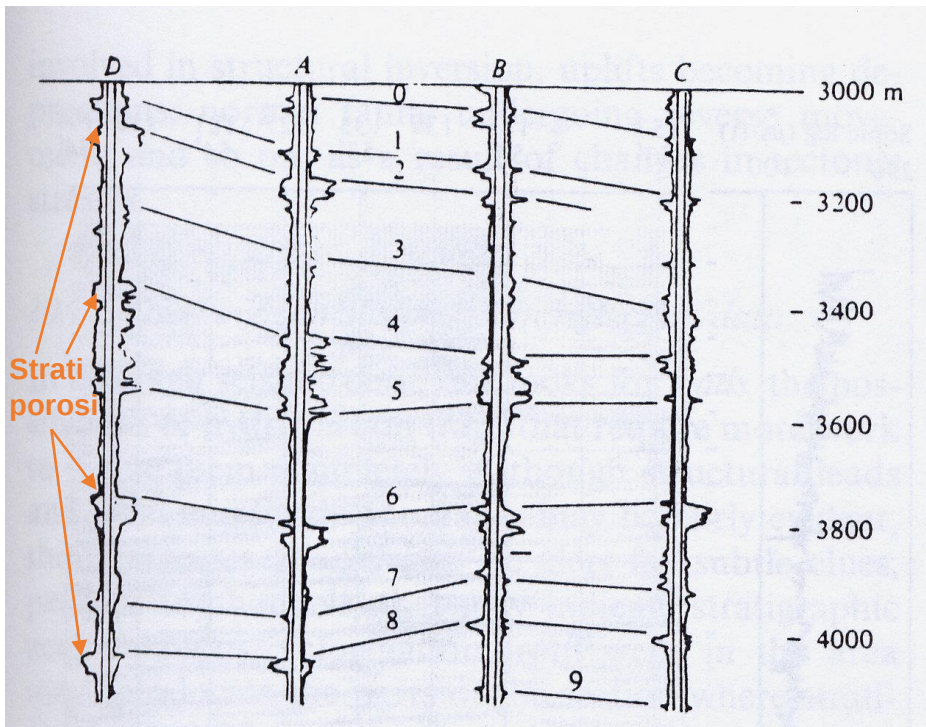


Taratura dei dati sismici con pozzi

I dati di pozzo, qualora disponibili, sono di fondamentale interesse per la taratura di sommità e base di una sequenza stratigrafica (*unconformities* e relativa durata nel tempo degli *hiatus* correlati), della relativa litologia e dell'ambiente deposizionale.



Anche la registrazione di dati in pozzo esclusivamente geofisici, fornisce una importante indicazione della distribuzione delle sequenze e, particolarmente utile per l'analisi dei *reservoir*, dei *trend* laterali e verticali dei parametri di porosità, permeabilità, etc.

Nell'esempio si hanno 4 pozzi in cui sono stati registrati:

- curva di Resistività - a destra,
- Potenziale Spontaneo - a sinistra

Misure di Resistività

Equazione di Archie (1942):

$$R = a P^{-b} f^c R_w$$

R = resistività misurata

R_w = resistività dell'acqua

P = porosità della formazione

f = saturazione in acqua

a,b,c = costanti empiriche

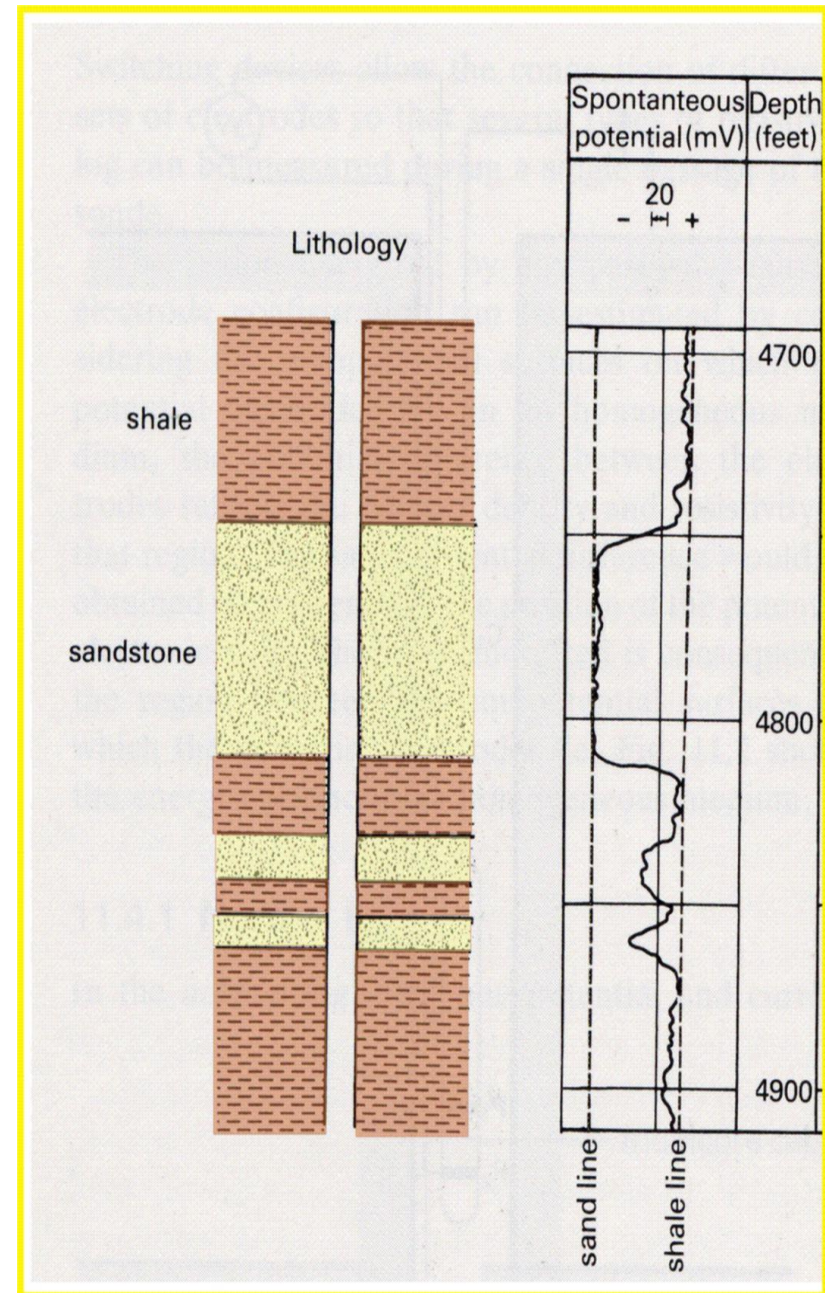
E' particolarmente utile nel definire la presenza di idrocarburi (alta R)

Potenziale Spontaneo (in figura)

L'anomalia di SP dipende da:

- permeabilità
- spessore
- resistività

E' particolarmente utile nel definire le alternanze sabbiose-argillose



I logs generalmente utilizzati per tali correlazioni sono: GR (*Gamma Ray*, sfrutta radioattività naturale), *density logs* (sorgente di *Gamma Ray*), *sonic log*, *dipmeter* (misura pendenze di strato con 4 elettrodi di resistività).

La *seismic stratigraphy* integra le informazioni provenienti da sismica, perforazioni, *well logs* e, spesso, da affioramenti. Inoltre permette di prevedere la presenza e la distribuzione regionale di *reservoirs* quali, ad es., torbiditi all'interno di un'area marina prossimale.

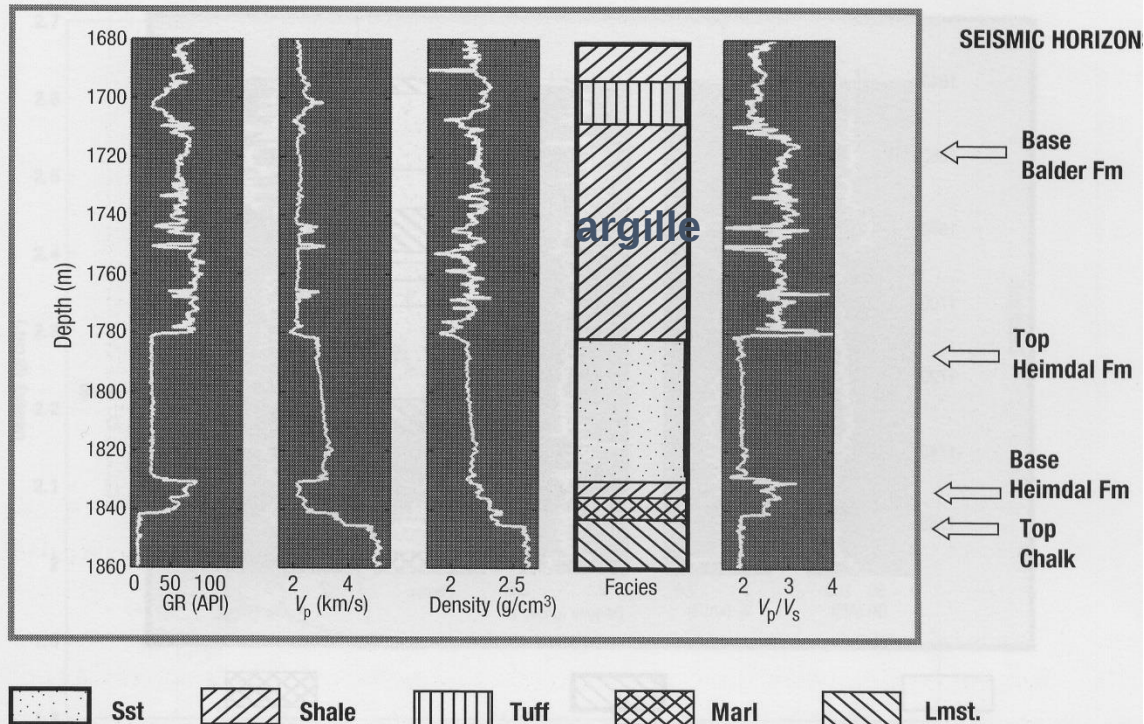


Figure 5.43 Various log data and facies in Well 1, the type-well. Facies observations are from cores. Key seismic horizons are noted.

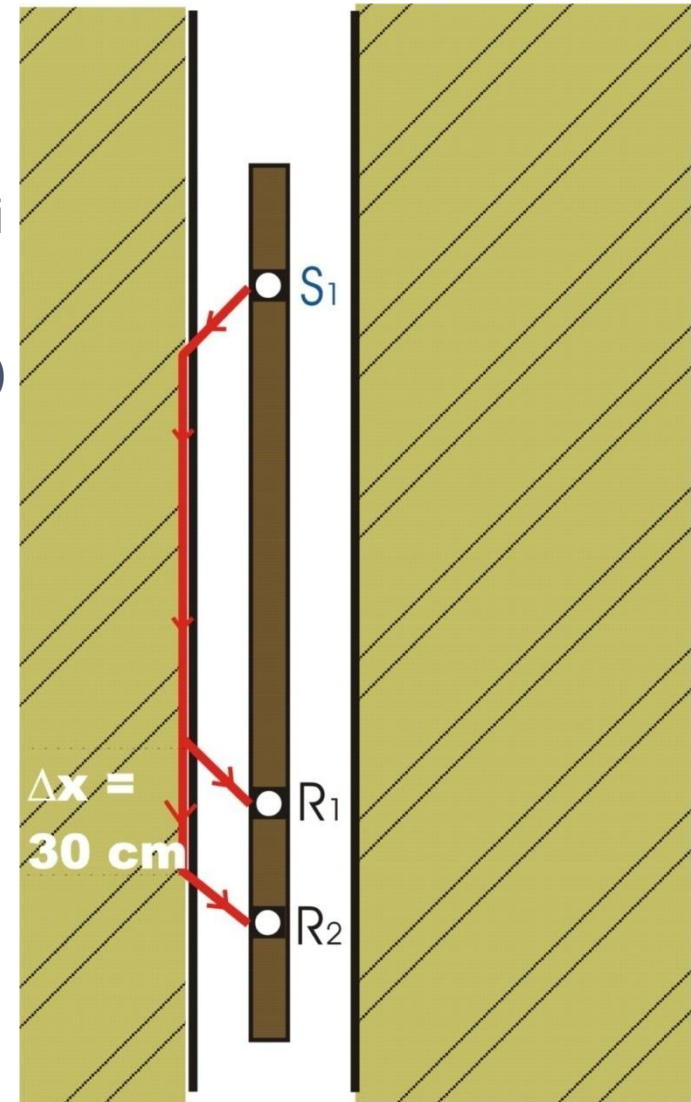
L'integrazione con il dato sismico permette di definire le diverse fasi geologiche e tettoniche che hanno determinato le variazioni laterali di spessori, litologie, porosità, etc., ma soprattutto permette di **estrapolare l'informazione** prodotta dal pozzo all'intera area indagata o, quantomeno, all'area circostante.

Sonic Log

Nella interpretazione sismica la correlazione tra i dati geologici e geofisici acquisiti in pozzo (ed espressi in funzione della profondità in metri) e le riflessioni (esprese in funzione della profondità in tempi doppi) rappresenta un passaggio critico.

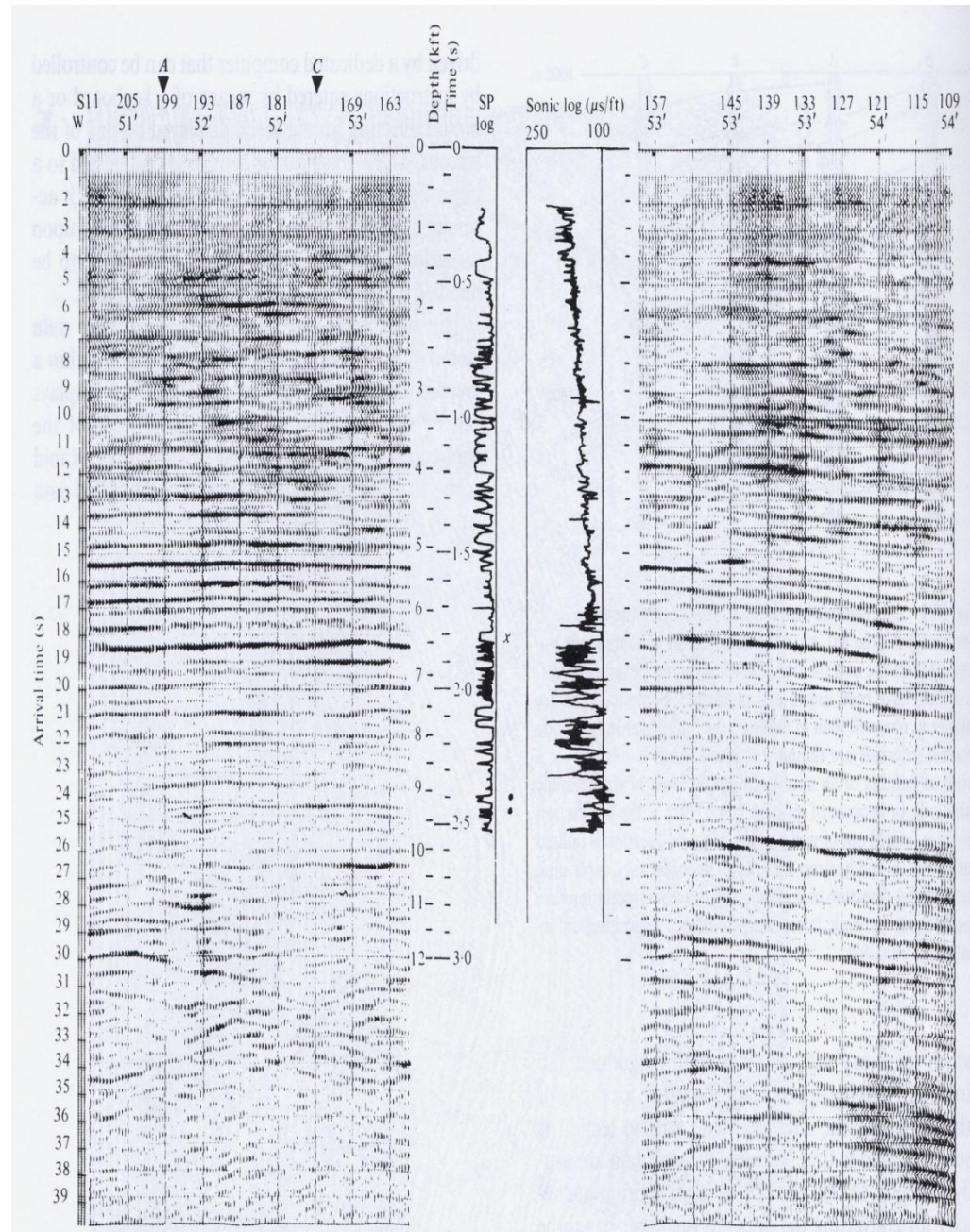
Le correlazioni tra profondità in metri (misura delle profondità raggiunte dal pozzo) e profondità in tempi doppi ($2wt$ - misura delle profondità raggiunta dalle onde P) si possono fare con precisione qualora si disponga di un *Sonic Log*, che fornisce la misura delle velocità caratteristiche di ogni singolo spessore attraversato.

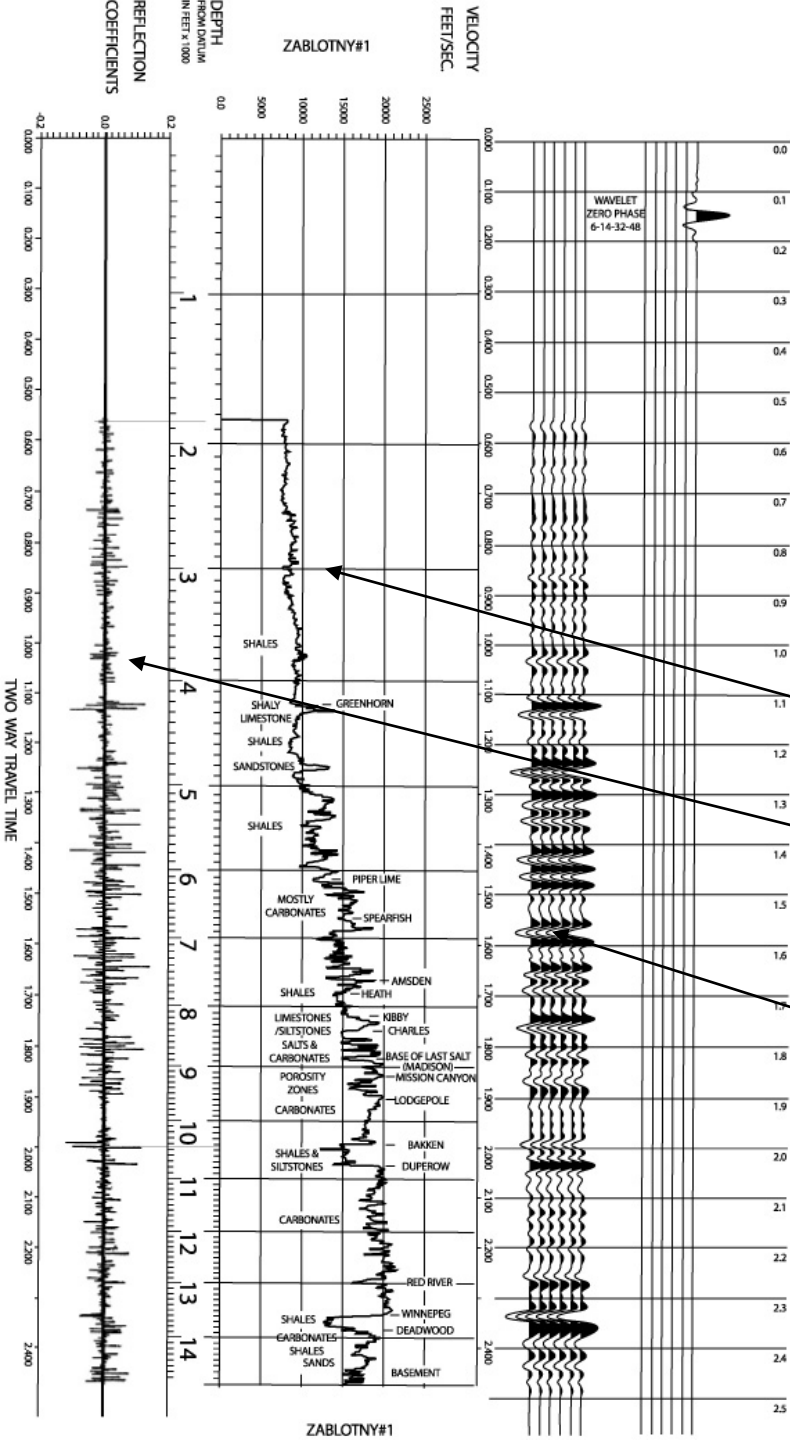
Nota la distribuzione delle velocità in funzione della profondità, la conversione diviene automatica, oltre che precisa.

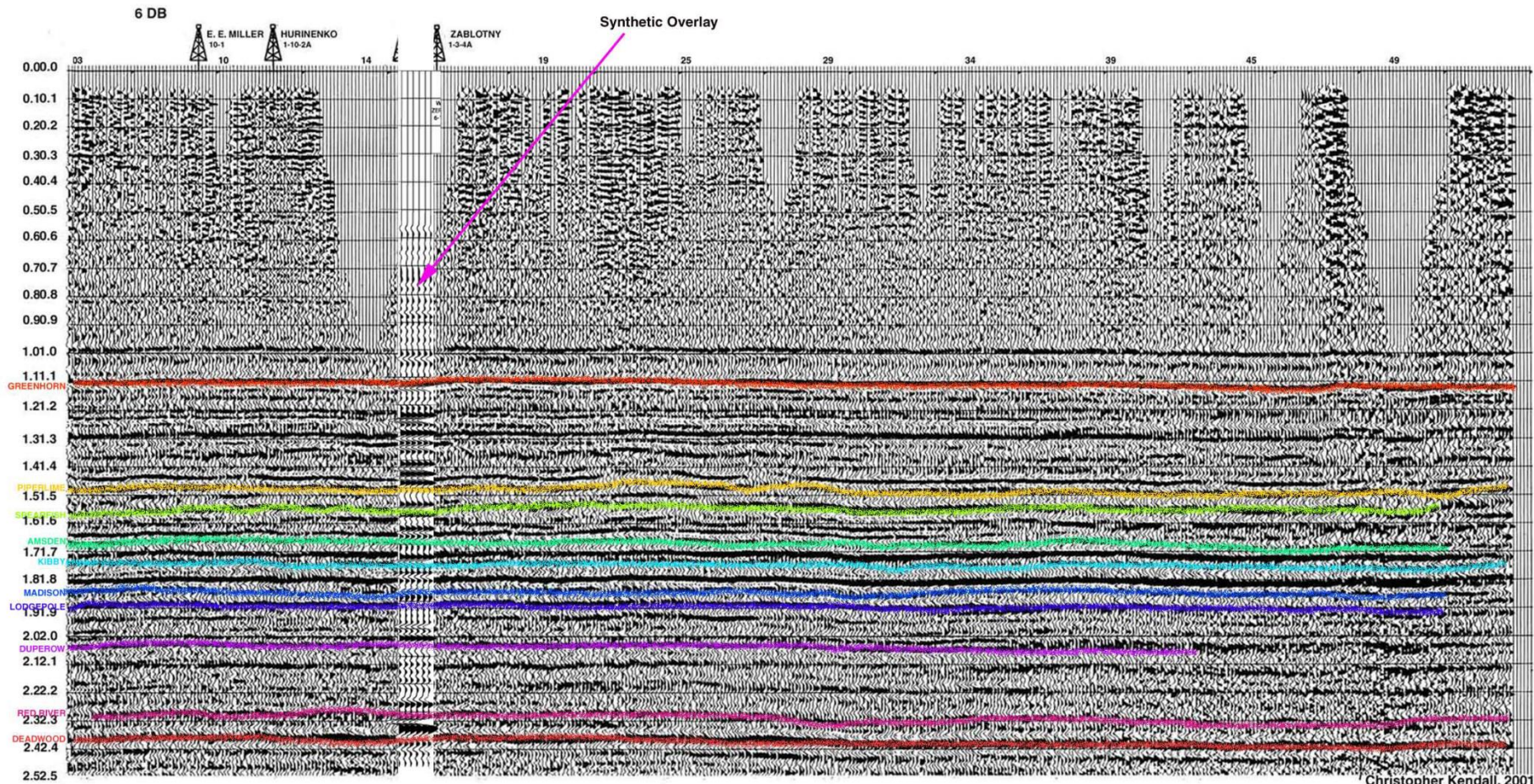


Taratura dei dati sismici con pozzi

I logs plottati linearmente nel tempo alla stessa scala della sezione sismica possono aiutare molto la taratura del profilo sismico. Chiaramente questo si può fare quando si disponga anche di *sonic logs*. Anche i Vertical Seismic Profiles (VSP) sono utili in tal senso.

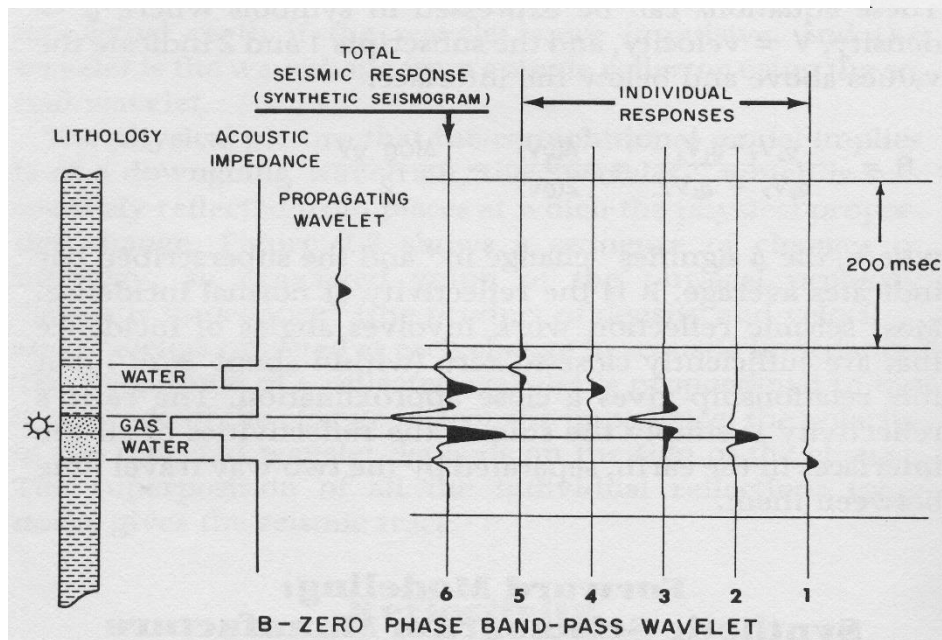
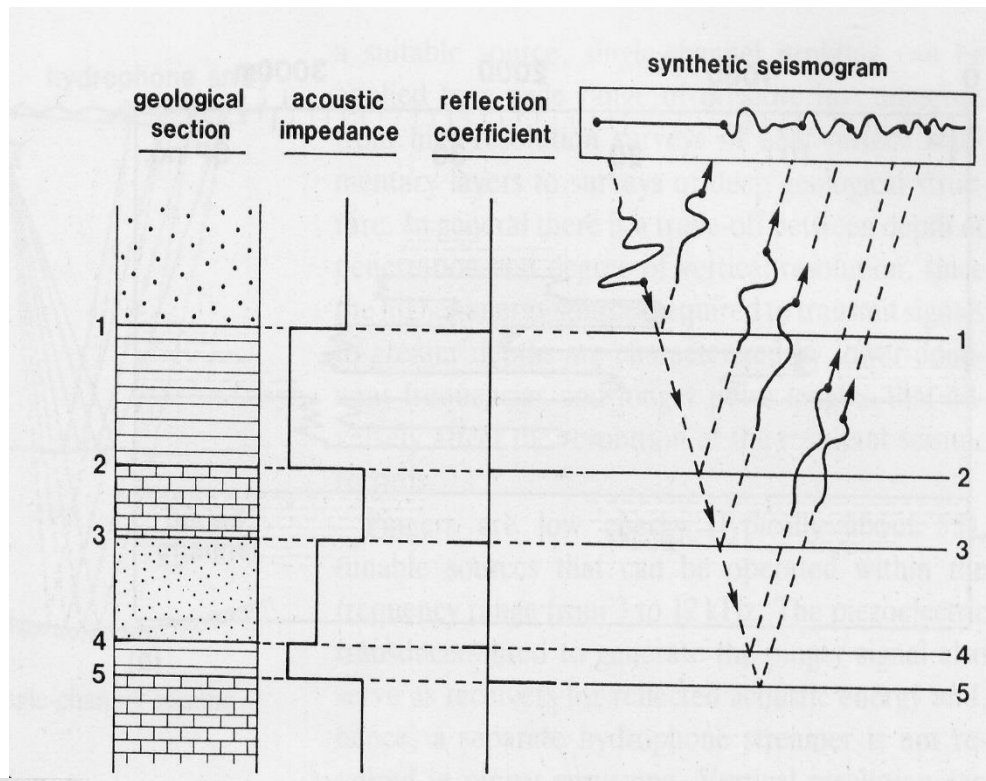






Utilizzo di sismogrammi e sezioni sintetiche

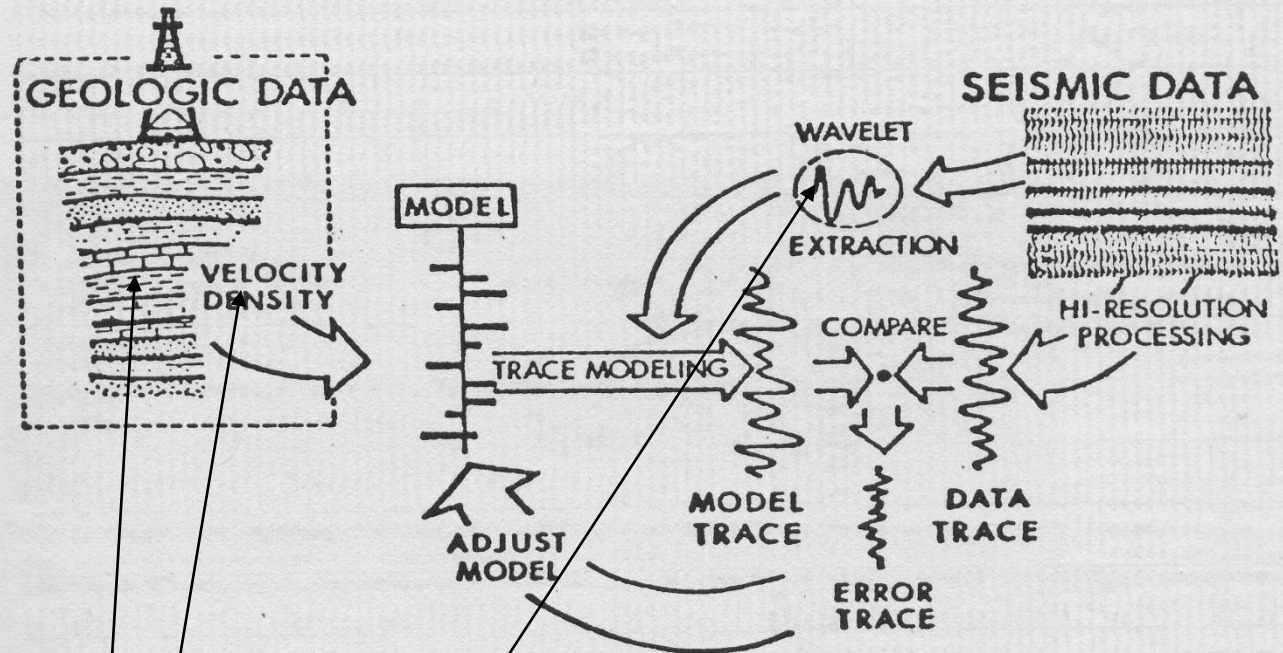
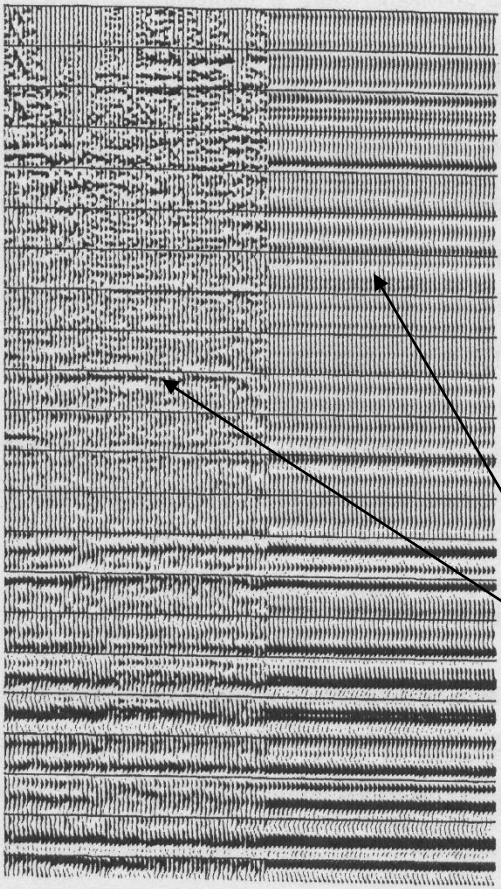
Come visto, la costruzione di un sismogramma sintetico o di una sezione sintetica prevede la conoscenza della distribuzione delle velocità in funzione della profondità.



Trace modeling

Dati reali

Dati sintetici



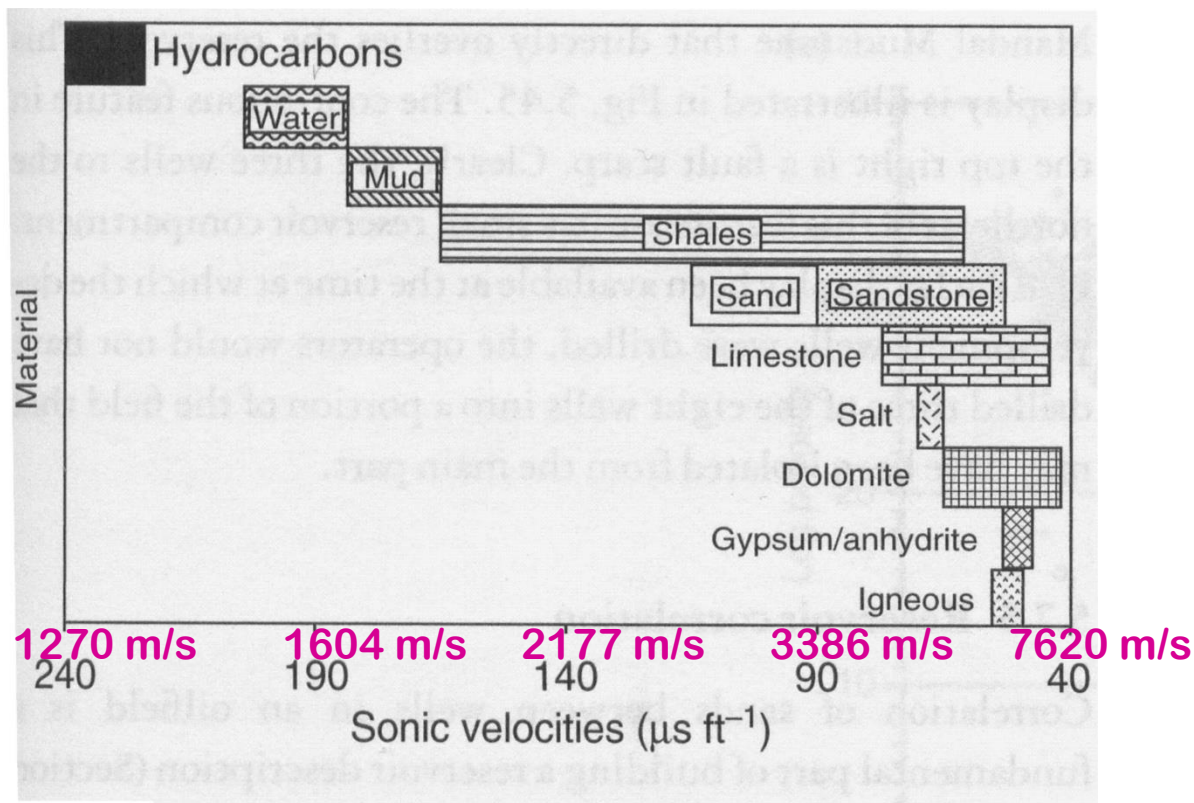
Spesso si dispone di un pozzo stratigrafico senza conoscere la distribuzione delle velocità in profondità.

In tal caso si ricorre alle velocità dedotte dall'analisi degli spettri, eseguita nella fase di *stacking* dei CDP e generalmente indicate lungo i profili sismici.

SP 2002.5		CDP 3895
TIME(S)	RMS VEL	DIX INT
0.13	1514	1685
0.39	1628	2702
0.89	2296	4516
1.31	3174	4898
1.54	3490	4408
2.32	3823	4420
2.93	3955	4474
4.34	4131	5218
6.78		

SP 2002.5		CDF 3895	
TIME (S)	RMS VEL	DTX	INT
0.13	1514		1685
0.39	1628		2702
0.89	2296		4516
1.31	3174		4898
1.54	3490		4408
2.32	3823		4420
2.93	3955		4474
4.34	4131		5218
6.78	4552		6632
8.59	5061		7750
15.27	6378		9339
17.39	6808		

Es. da tabella in figura:



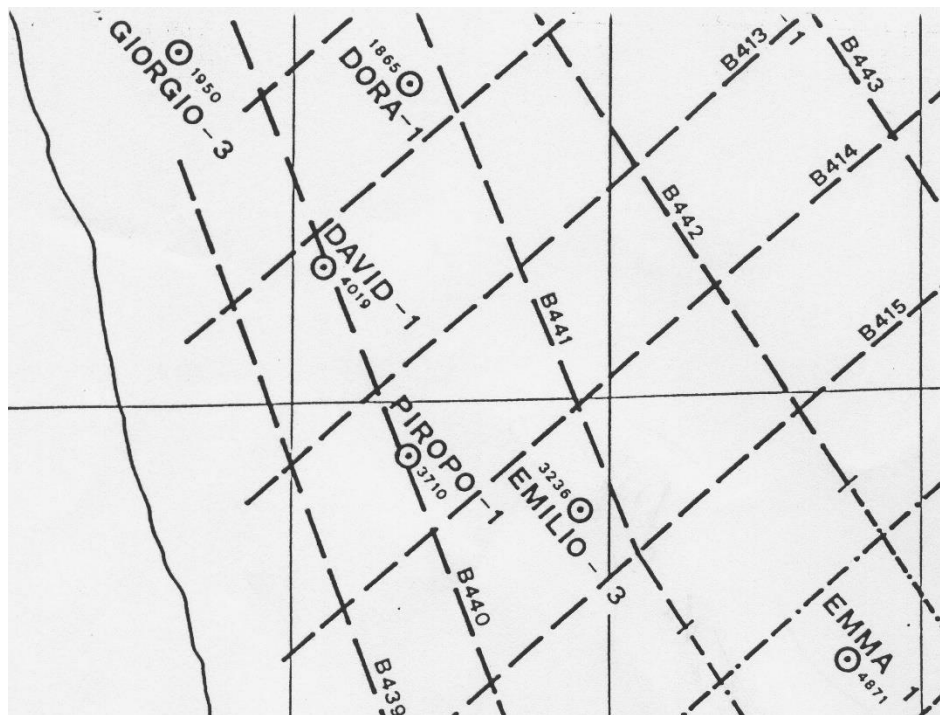
SP 2002.5		CDF 3895
TIME (S)	RMS VEL	D X INT
0.13	1514	1685
0.39	1628	2702
0.89	2296	4516
1.31	3174	4898
1.54	3490	4408
2.32	3823	4420
2.93	3955	4474
4.34	4131	5218
6.78	4552	6632
8.59	5061	7750
15.27	6378	9339
17.39		

Spesso il pozzo utilizzato per la taratura non si trova esattamente su uno dei profili sismici: dovrà quindi essere proiettato. Tale procedura può essere molto delicata e problematica, soprattutto qualora si abbiano strati pendenti o faglie intermedie.

La proiezione dei dati di pozzo comporta già una interpretazione, cioè l'assunzione di una ipotesi relativa sia all'andamento degli strati che all'effetto di eventuali faglie presenti nell'area intermedia tra pozzo e profilo sismico.

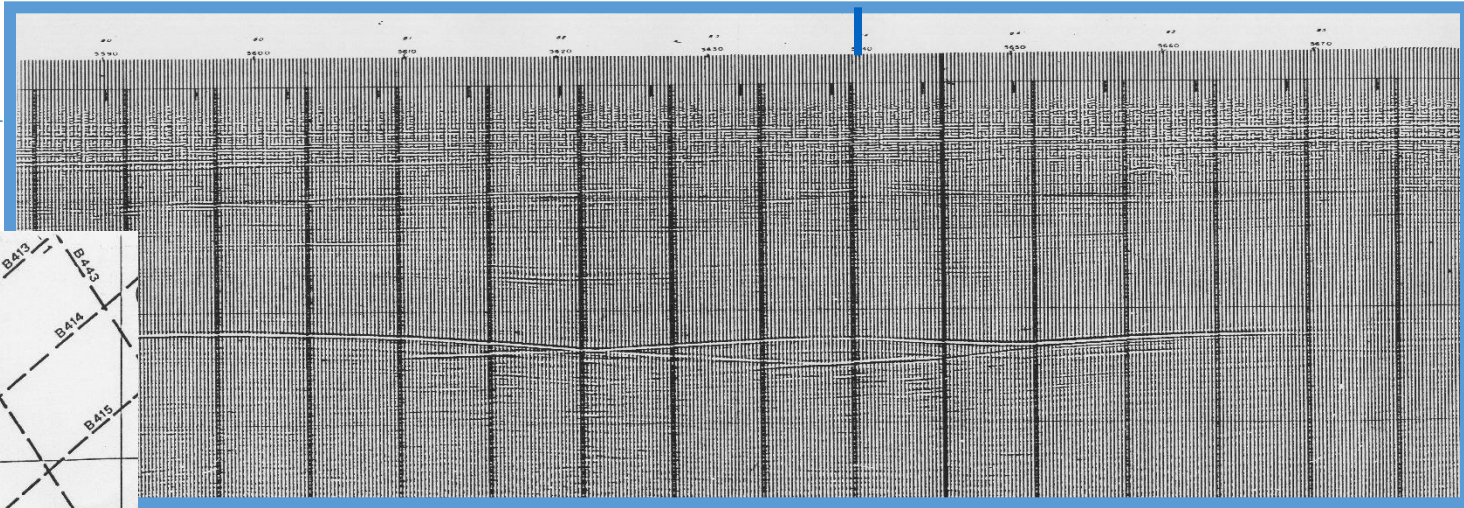
Quindi converrà prima stabilire eventuali pendenze degli strati lungo i profili e successivamente proiettare secondo gli assi strutturali i dati di pozzo.

Esempio di dataset sismico e distribuzione di pozzi in Adriatico



Nell'esempio di figura il pozzo Emilio-3 interessa una struttura che risulta particolarmente evidente lungo il profilo sismico B-414, mentre si hanno solo dei riflettori di margine-struttura lungo il profilo B-441. Questo suggerisce che il *trend* strutturale sarà circa parallelo alla B-441, e quindi si dovranno proiettare i dati di pozzo sulla B-414, benché sia più distante dal pozzo stesso.

B-441





Le geometrie degli strati più superficiali, progradanti da ovest (linea di costa) verso est (centro del bacino) completamente diverse (pendenze opposte) rispetto ai riflettori profondi, implicheranno valutazioni *ad hoc* qualora si volessero tarare, con dati provenienti dallo stesso pozzo, anche questi riflettori.

