Geofisica Applicata

LM in Scienze Geologiche

aa 2018-2019

Capitolo 1:

introduzione

contenuto del corso

attività sperimentale

Le proprietà fisiche

1. Resistività elettrica ===➔ ρ (Ohm.m)
2. Cricabilità ===➔ M (mV/V, ms)
   =====➔ PFE (%)
1. Velocità onde elastiche ====➔ m/s, km/s
2. Permittività dielettrica ====➔ F/m
3. Suscettività magnetica ===➔ *k* (emu, SI)
4. Densità ρ (g/cm^3, kg/m^3)
5. Radioattività
6. Conduttività elettrica (S/m, mS/m)

parte 3

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica ====➔ F/m

- descrive il comportamento di un materiale dielettrico in presenza di un campo elettrico

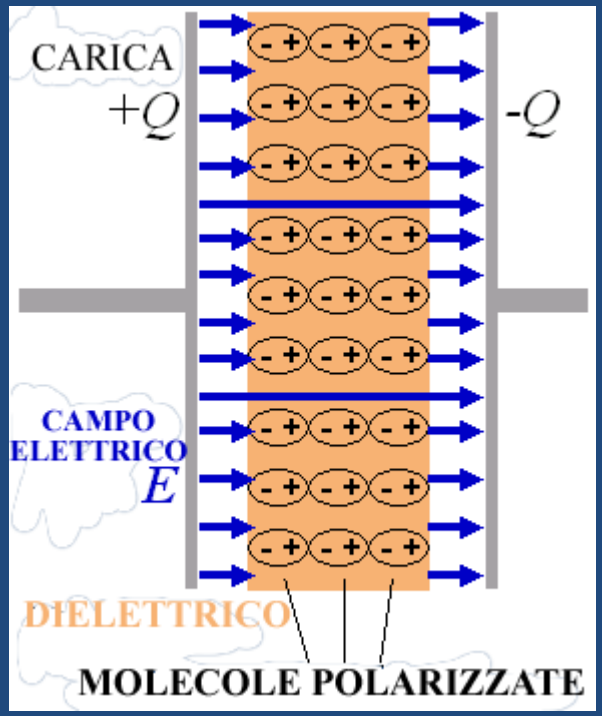
Isolante elettrico: assenza di cariche libere ovvero impossibilità di condurre corrente nel mezzo

Dielettrico: materiali isolanti assoggettati ad un campo elettrico le molecole si polarizzano

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica ====➔ F/m

Dielettrico: materiali isolanti assoggettati ad un campo elettrico le molecole si polarizzano



il campo elettrico applicato causa lo spostamento delle cariche (elettroni e nuclei) dalla loro posizione di equilibrio, formando così dei piccoli dipoli microscopici che generano un campo aggiuntivo all'interno del mezzo

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica ====➔ F/m

Dielettrico: materiali isolanti assoggettati ad un campo elettrico le molecole si polarizzano

La polarizzazione del mezzo
Dipende da due grandezze fisiche:

- **Permeabilità magnetica**
- **Permettività elettrica**

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica ====➔ F/m

Dielettrico: materiali isolanti assoggettati ad un campo elettrico le molecole si polarizzano

Il vettore induzione elettrica **D** descrive il modo in cui un campo elettrico **E** influenza la disposizione delle cariche elettriche in un mezzo, tenendo conto della polarizzazione elettrica del materiale.

$$D = \varepsilon E$$

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica ====➔ F/m

$$D = \varepsilon E$$

i materiali isolanti possono essere trattati come dielettrici lineari omogenei ed isotropi (relazione lineare tra ***D*** ed ***E*** con un fattore di scala:

$$D = \varepsilon_0 E + P \ (=\varepsilon_0 X E)$$

$$D = \varepsilon_0 (1 + X)\boldsymbol{E} = \varepsilon_0 \varepsilon_r \boldsymbol{E} = \varepsilon \boldsymbol{E}$$

D (induzione elettrica) descrive il modo in cui un campo elettrico influenza la disposizione delle cariche elettriche in un mezzo, tenendo conto della polarizzazione elettrica del materiale ovvero 'il vettore spostamento elettrico).

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica ====➔ F/m

$$D = \varepsilon_0 E + P\ (=\varepsilon_0 X E)$$

$$D = \varepsilon_0 (1 + X)\boldsymbol{E} = \varepsilon_0 \varepsilon_r \boldsymbol{E} = \varepsilon \boldsymbol{E}$$

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2 \mu_0} = 8{,}85418 * 10^{-12} (F/M)$$

$$P = (\varepsilon_r - 1)\varepsilon_0 \boldsymbol{E} = \varepsilon_0 X \boldsymbol{E}$$

X= $(\varepsilon_r - 1)$

risulta che la *X* dell'area=0

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica (ε) ====➔ F/m

Essa è fortemente legata alla suscettività elettrica (X):

ovvero,

quella grandezza che misura la predisposizione del materiale a polarizzarsi in presenza di campi elettrici

Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica (ε) ====➔ F/m

$$\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0$$

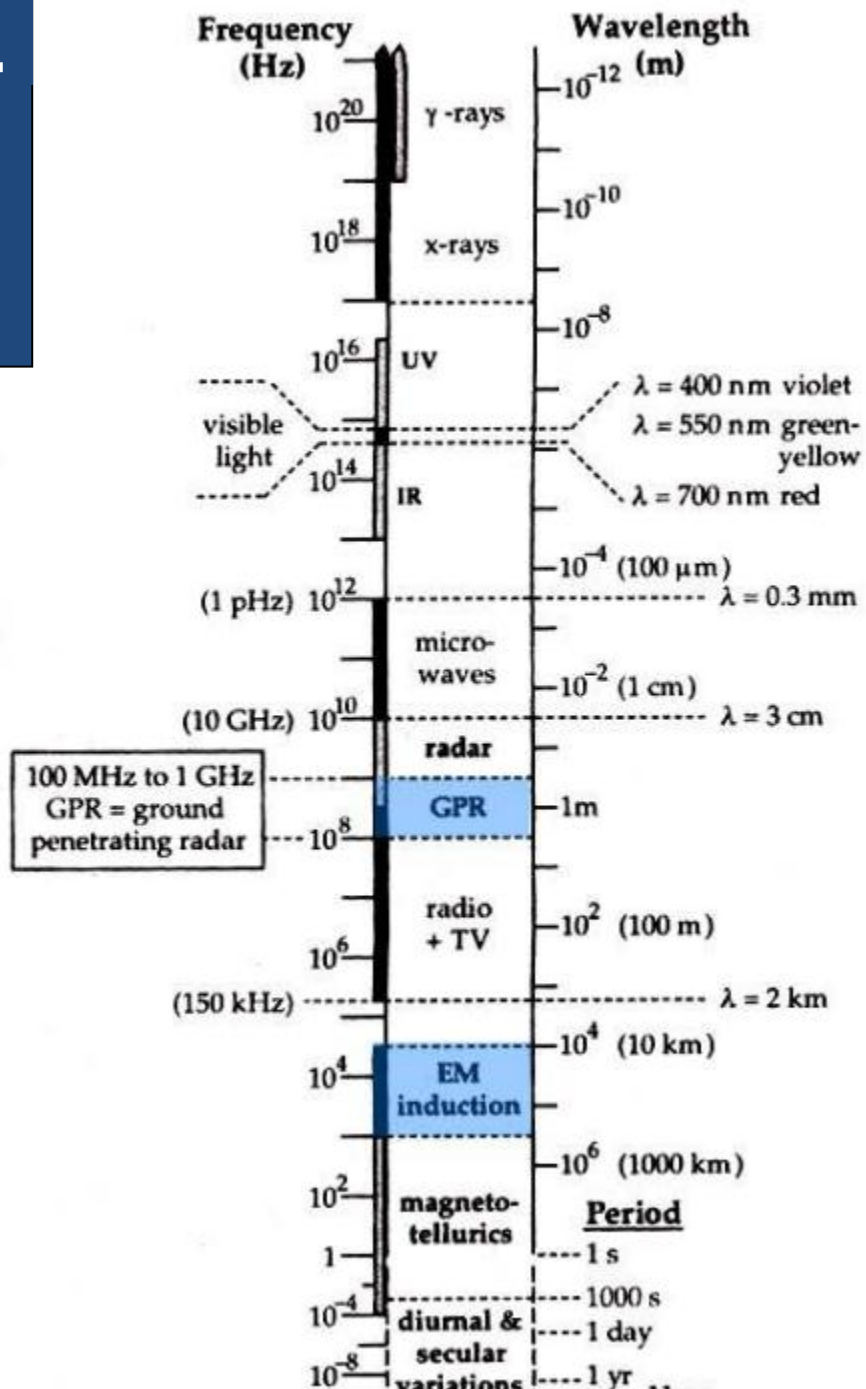
ε_0: permittività del vuoto

8.85×10^-12 F/m

$$\frac{F}{m} = \frac{C^2}{m.J} = \frac{C^2}{m^2 N} = \frac{A^2 S^2}{m^3 kg}$$

Frequenza dei segnali

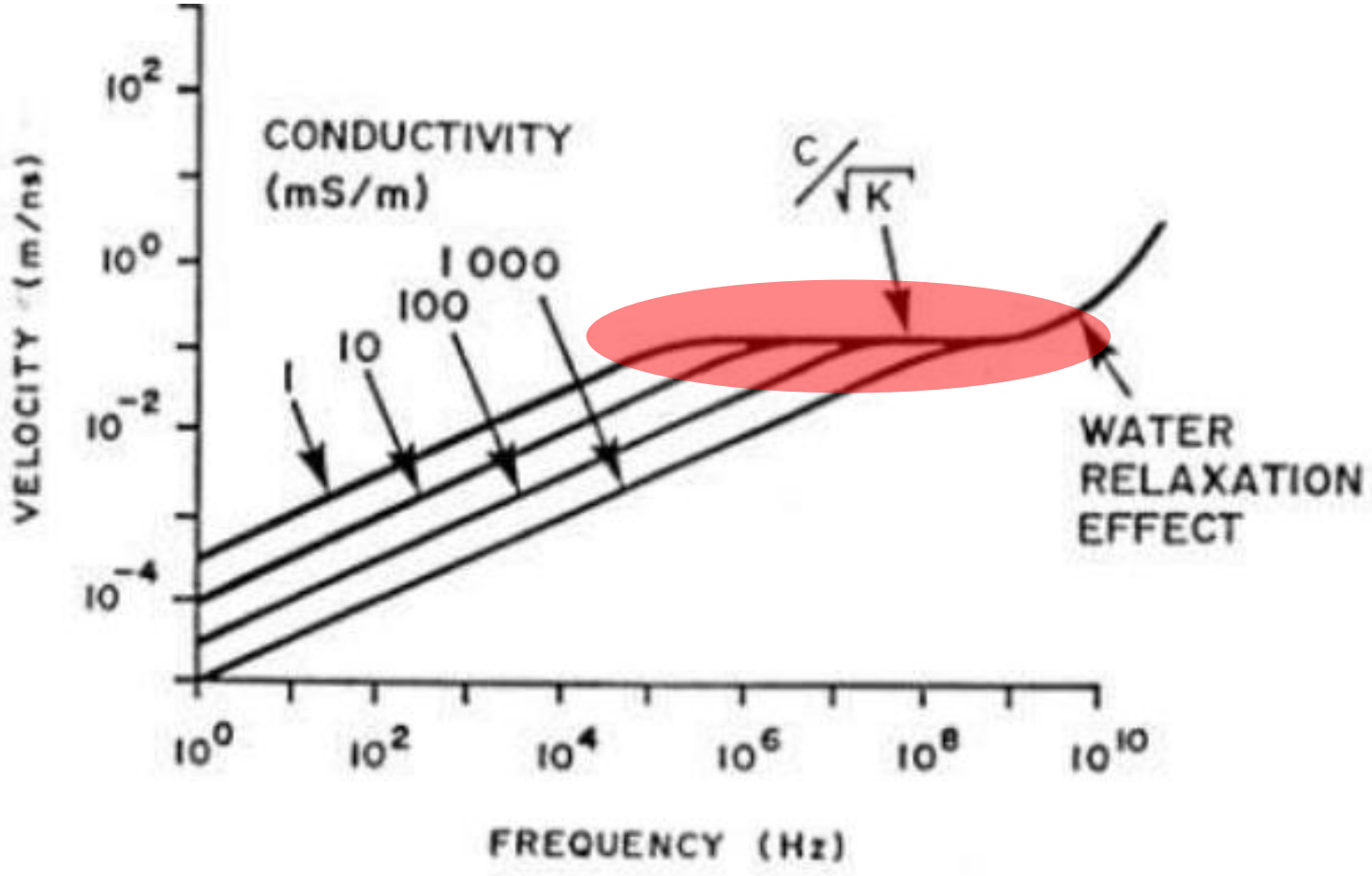
Elettromagnetici E.M.
sismici



Le proprietà fisiche

2. Permittività dielettrica (ε_r o κ) =➔ adimensionale

$$\varepsilon_r = 87.74 - 0.40008 * Temp. + 9.398 * (10^{-4}) * T^2 - 1.41 * (10^{-6}) * T^3$$



Le proprietà fisiche

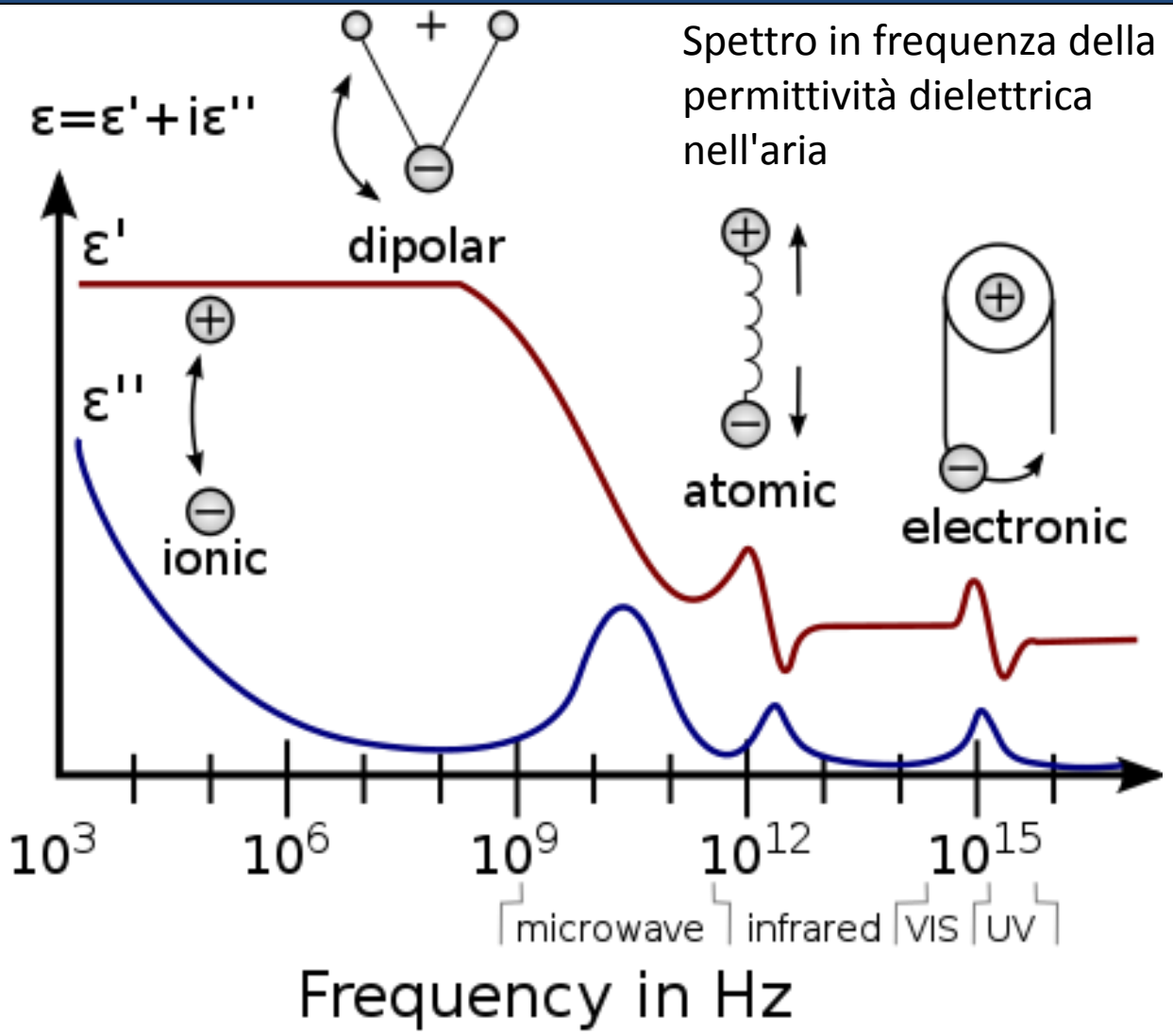
2. Permittività dielettrica (ε) =====➔ F/m

ε: proprietà complessa

ε': parte reale
caratterizza l'energia immagazzinata nel mezzo

ε'': parte immaginaria
descrive la dissipazione di energia nel mezzo

Spettro in frequenza della permittività dielettrica nell'aria



Metodi Geofisici

Sismici, Tecniche Cross-Hole (sismici ed elettrici), Elettromagnetici, Ground Penetrating Radar (GPR), Carotaggi Geofisici, Magnetici, Gravimetrici, Radioattivi

Proprietà fisica misurata

Parametro utile

- -Geologo
- -Ingegnere
- -Architetto
- -Budget
- -Sicurezza

Cosa si impara seguendo il corso?

Quali compiti attendono al tecnico?

Acquisire

Ricostruire

Interpretare

Esempi di applicazioni

- *sismica a rifrazione*
- *tomografia sismica*
- *tomografia elettrica*
- *magnetismo*
- *gravimetria*
- *…etc..*

Ambiti di applicazione

- *geologia [stratigrafia, risorse naturali (minerali, acqua, inerti, petrolio/gas,..*
- *geologia applicata*
- *idrogeologia*
- *glaciologia*

….ma anche per Archeologia; Ingegneria Civile ed Ambientale

Obiettivi dell'indagine geofisica
Budget
Logistica
Specificazioni dell'indagine
Specificazioni geofisiche
Quale metodo da utilizzare
Sismico, gravimetrico, magnetico, elettrico.
Posizionamento
Orientazione profilo
Intervallo stazioni
Ottimizzazione dell'indagine
Acquisizione dati
Memorizzare Dati
Manuale – Datalogger – Memoria ROM

Dove si applicano le indagini geofisiche

=

possibili ambiti di lavoro per i geologi

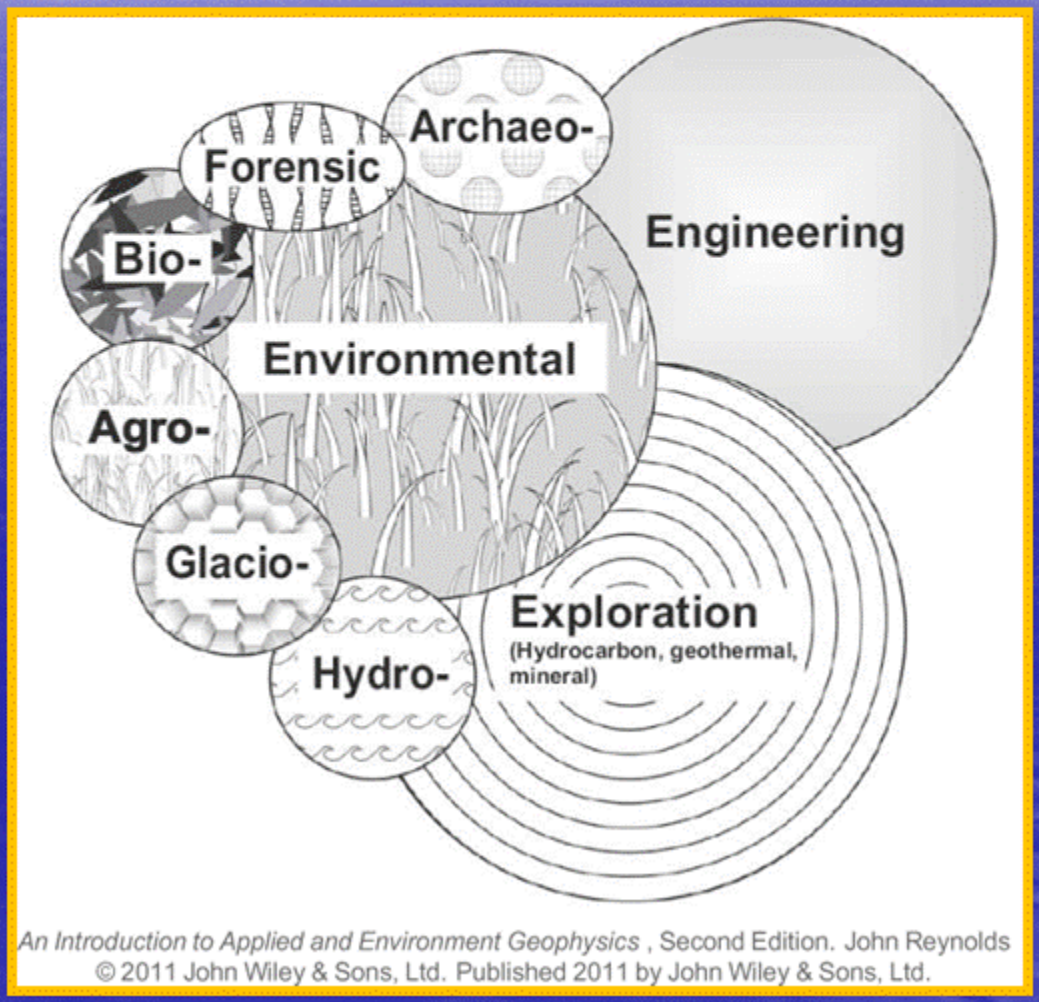
(Reynolds, 2011)

Principali ambiti di applicazioni

Esplorazione

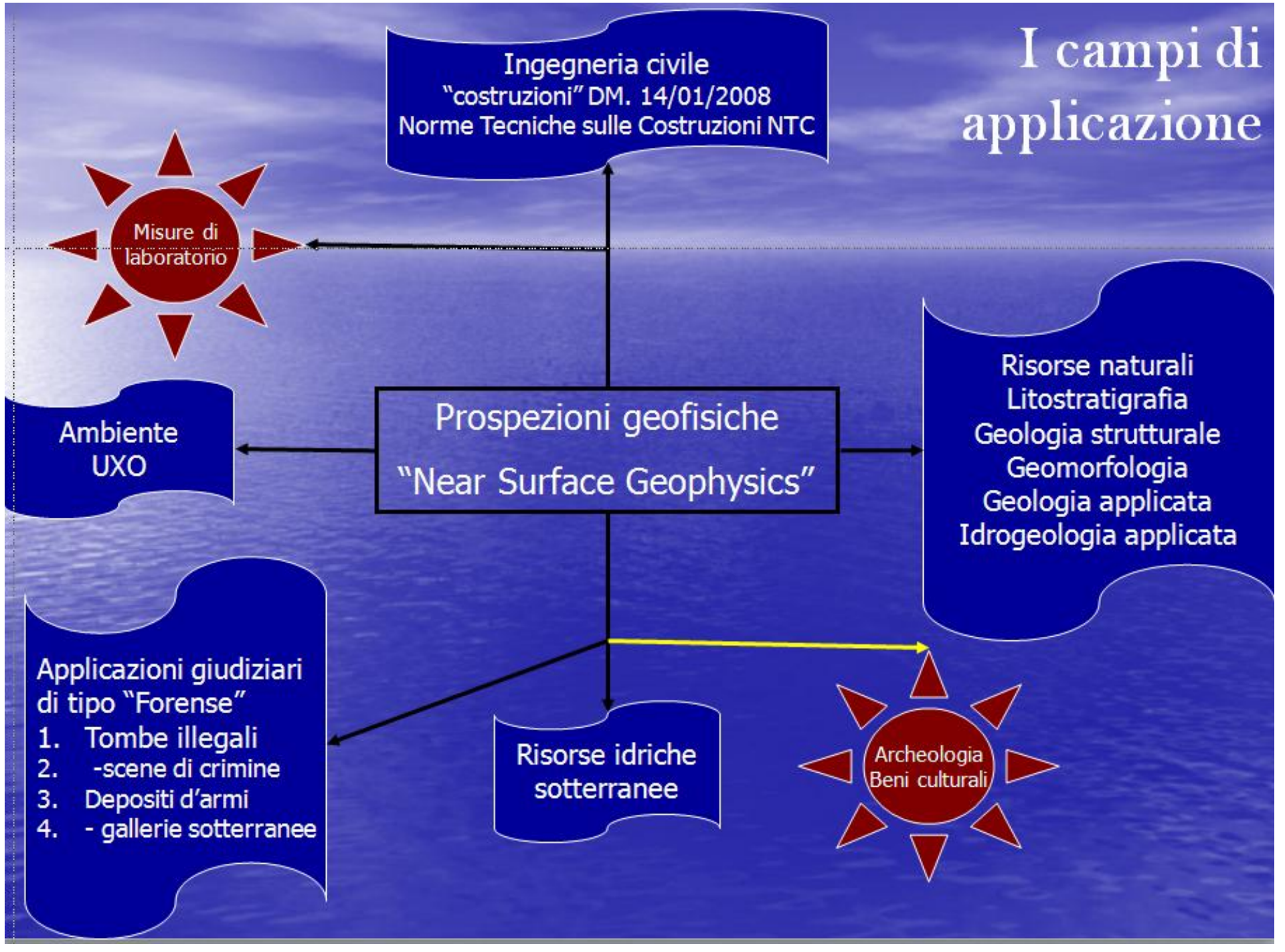
Ambiente

Ingegneria

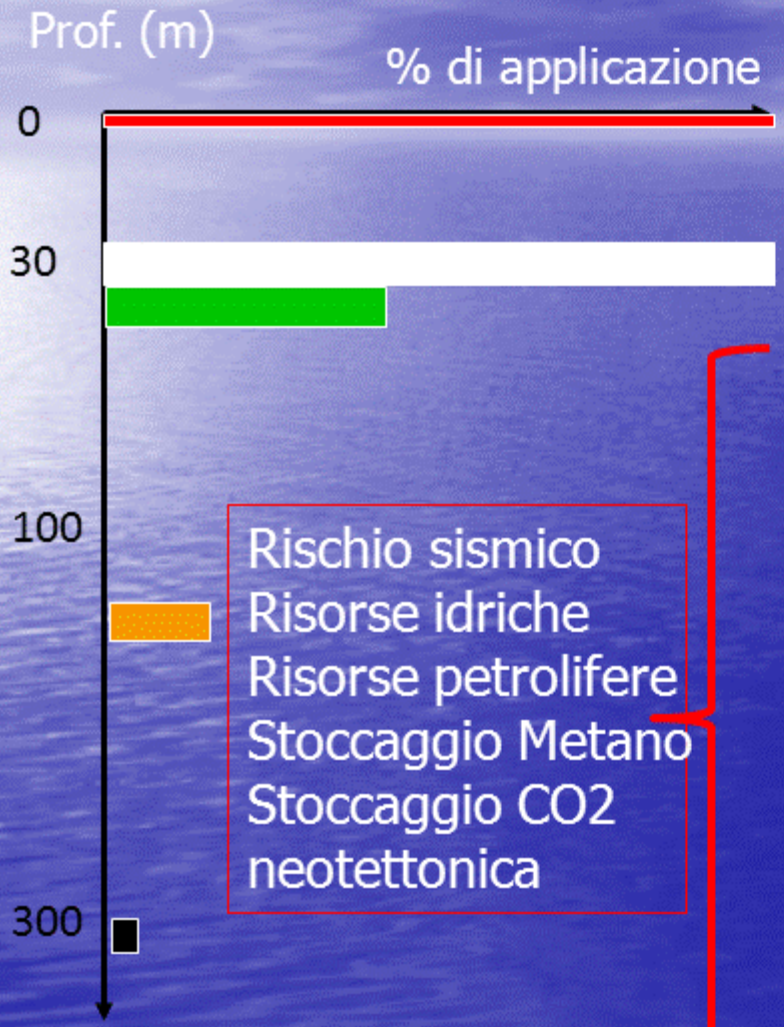


An Introduction to Applied and Environment Geophysics , Second Edition. John Reynolds
© 2011 John Wiley & Sons, Ltd. Published 2011 by John Wiley & Sons, Ltd.

I campi di applicazione



I campi di applicazione in funzione della profondità di investigazione



<5 m : applicazioni agricole, archeologiche.

<30 m : applicazioni ingegneristiche ed ambien.

30-100m : applicazioni ingegneristiche specifiche
ponti, gallerie, miniere, acquiferi,..etc

100-200m: applicazioni rare
siti di costruzione particolare, critica, sensibile, miniere, risorse idriche sotterrane. Rischio sismico

>300m: applicazioni molto rare
siti di stoccaggio contaminanti, miniere profonde, iniezioni profodne (risorse geotermali)

Km.....

RIASSUMENDO:

Quali benefici possono avere le indagini geofisiche

- =→ pianificazione e progettazione
- =→ guida alle indagini dirette (più costose)
- =→ non-invasività
- =→ ripetibilità
- =→ monitoraggio
- =→ strumento di controllo
- =→ possibilità di lavorare in aree urbanizzate

In termini economici le indagini geofisiche, ben fatte, contribuiscono ad ottimizzare il costo dell'intervento e si può parlare del "**Cost-Effective**"

Concetto cost-effective

What do we mean by the term Cost-Effective?

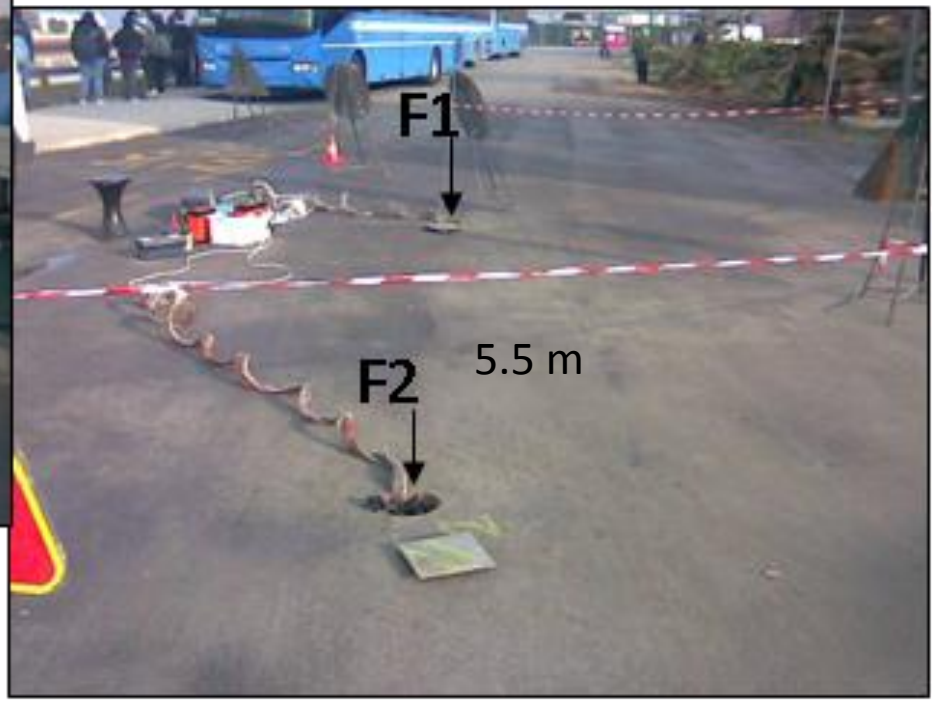
Example: cost of a geophysical survey with rispect to trial pitting survey on a 2 Ha site. Assuming target has an area of 5mx5m with measurable physical property contrasts

criterion	Direct "trial pits"	In-direct "geophysics)
Total site area	20,000 m^2	20,000 m^2
Sampled area	192 m^2 (<1%)	19,000 m^2 (95%)
No. of samples	32 pits (3mx2m)	9,500 to >38,000 punti
Sampling depth	1-5m	5-6m
Contracting costs	~3,000 USD	~6,000 USD
Cost/m^2	16 USD	0.32 USD
% of success	<10%	>95%
Sampling grid	25mX25m	2mx1m (EM31) 2mx0.2m (magnetic)
Field work	4 days	5 days

Geofisica in foro:
Carotaggi geofisici «Well logging)

Generalmente si impiegano tecniche geofisiche di tipo Attivo
Ma misure gravimetriche e magnetometriche oltre alla radioattività ed alla temperatura possono essere impiegate. Il loro utilizzo è mirato alla caratterizzazione dei terreni profondi e/o ad aumentare la risoluzione.

perforazione in centro urbano
"il caso di Porto Garibaldi, FE"



fori per ottenere informazioni di interesse per il progetto Idrovia di Ferrara.
Serviva localizzare la posizione di condotta di telecomunicazione

Fine parte 3