



SIGEA

La disciplina dell'utilizzazione delle terre e
rocce da scavo, opportunità per la
riduzione del consumo di suolo

Il Campionamento delle Terre e rocce da scavo

Bari

14 giugno 2013

Geol. Marcello Panarese Ph D

Dip. Arezzo tel 0555305231 - 3479198084

m.panarese@arpat.toscana.it

Definizioni

- **Incremento:** una porzione di campione raccolta da un campionatore in una singola operazione di campionamento
- **Campione primario composito:** campione formato dalla somma dei singoli incrementi
- **Campione secondario:** ottenuto dal campione primario, dopo opportuna riduzione volumetrica e/o granulometrica

Definizioni

- **Campione rappresentativo:** campione risultante da un piano di campionamento concepito per far sì che esso rifletta le caratteristiche di interesse di una popolazione in misura adeguata alla finalità del campione stesso

Preparazione del piano di campionamento

- Perché campionare e dove
- Che cosa campionare e dove
- Analiti e/o parametri da quantificare
- Tecnica e accuratezza analitica necessaria
- Strategie di campionamento
- Tecniche di campionamento
- Numero di incrementi e loro massa
- Sistemi di prelievo e conservazione

Perchè campionare e dove

Il campionamento deve fornire i dati sito specifici necessari alla restituzione numerica del modello concettuale.

All'interno del campionamento si debbono programmare le analisi e le misure da effettuare in campo.

I dati necessari dovranno interessare:

- Il volume dello scavo previsto nella sua interezza;
- Le terre e rocce provenienti dalle prospezioni e dai sondaggi in ragione di variazioni significative
 - delle litologie in banco;
 - delle condizioni strutturali;
 - della presenza di anisotropie verticali o laterali;
 - del metodo di scavo

Determinare, se presente,:

- La geometria di una o più sorgenti di contaminazione nell'insaturo e, eventualmente, nel saturo ;

Che cosa campionare e dove

Il prelievo dei campioni deve essere rappresentativo dell'intera massa.

Criterio per superficie

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2500 e 10000 metri quadri	3 + 1 ogni 2500 metri quadri
Oltre i 10000 metri quadri	7 + 1 ogni 5000 metri quadri eccedenti

Criterio per infrastrutture lineari:

Campioni ogni 500 metri, ovvero ogni 2000 metri nella progettazione preliminare

Criterio per gallerie:

Campioni ogni 1.000 metri, ovvero ogni 5.000 metri nella progettazione preliminare

Spaziatura verticale:

Come da all. 2 parte IV del D.Lgs 152/06

Che cosa campionare e dove

Il prelievo dei campioni deve essere rappresentativo dell'intera massa.

Criterio per la caratterizzazione dei materiali di scavo di sedimenti marini, fluviali, lacustri e palustri

trasetti: 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 trasetti in situazioni particolari;

misto: trasetti – maglie - linee dove sono presenti tutte o parte delle situazioni precedentemente considerate

Criterio per la caratterizzazione del Riporto: valutazione della eterogeneità e della percentuale in massa degli elementi di origine antropica

Analiti coinvolti

- Quelli coinvolti o sospetti del superamento delle CSC
- Definizione del metodo analitico
- Definizione della tecnica analitica utilizzata.

Arsenico;

Cadmio;

Cobalto;

Nichel;

Piombo;

Rame;

Zinco;

Mercurio;

Idrocarburi C>12;

Cromo totale;

Cromo VI;

Amianto;

BTEX*

IPA*

* Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione, e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati nella Tabella 1 Allegato 5 Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 152 del 2006 e s.m.i..



Strategie di campionamento

Esistono diverse metodologie di campionamento

Ogni strategia di campionamento deve essere utile alle successive elaborazioni geostatistiche ed è dipendente:

- dalle condizioni delle matrici naturali da misurare in interazione con la presenza antropica sul sito;
- dalle esigenze di precisione ed accuratezza.

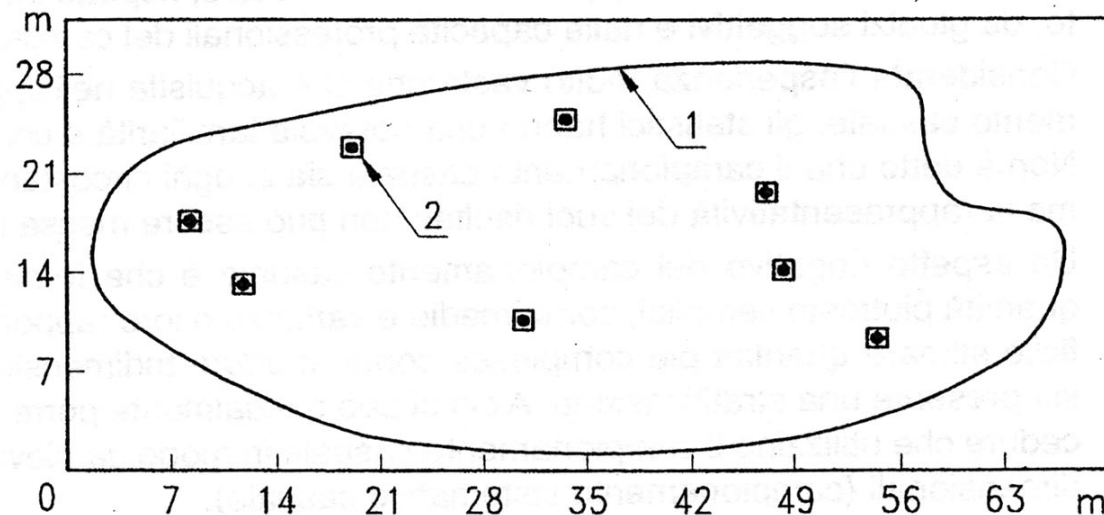
Definizioni

- **Campionamento casuale:** prelievo di campioni da un'area in modo casuale

Campionamento casuale

Legenda

- 1 Confine area di campionamento
- 2 Posizione selezionata del campione



Definizioni

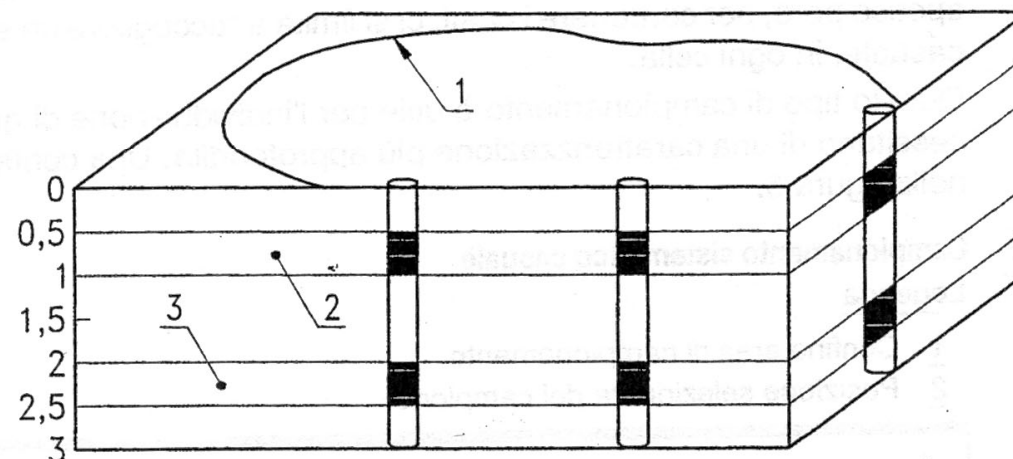
- **Campionamento casuale stratificato:** prelievo di campioni da un volume in modo casuale all'interno di ogni strato

Campionamento casuale stratificato

Legenda

- 1 Confine area di campionamento
- 2 Strato 1
- 3 Strato 2

Profondità in m
rispetto la superficie
del terreno



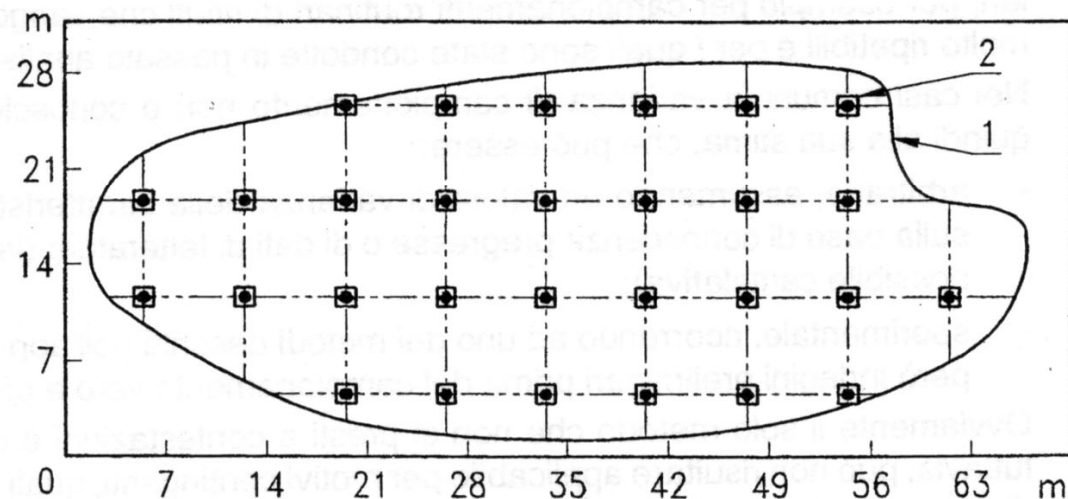
Definizioni

- **Campionamento sistematico:** prelievo di campioni da un'area suddivisa in una griglia di campionamento a maglie regolari

Campionamento sistematico

Legenda

- 1 Confine area di campionamento
- 2 Posizione selezionata del campione



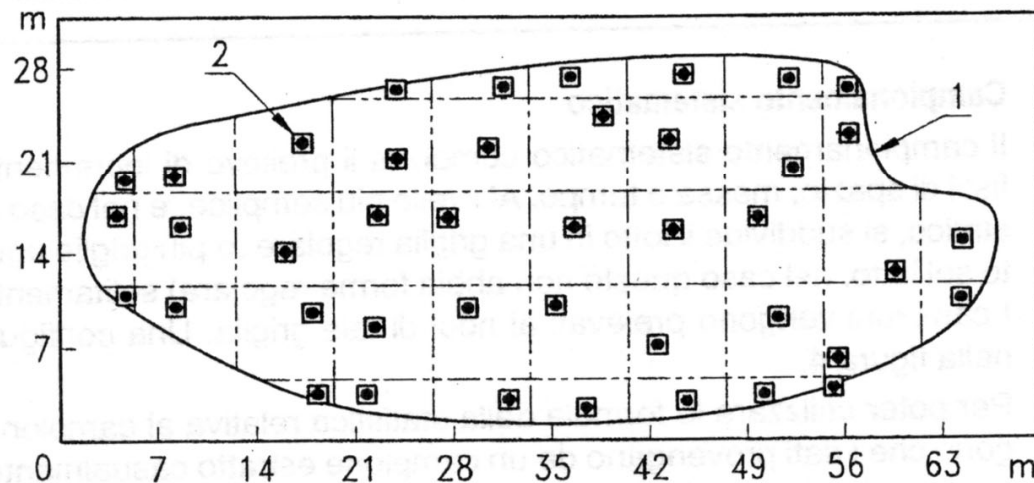
Definizioni

- **Campionamento sistematico casuale:** prelievo di campioni casuali in un'area suddivisa con una griglia di campionamento a maglie regolari

Campionamento sistematico casuale

Legenda

- 1 Confine area di campionamento
- 2 Posizione selezionata del campione



Tecniche di campionamento

- Non esistono tecniche di campionamento preferibili in ogni caso;
 - Debbono preservare le caratteristiche delle matrici da analizzare;
 - Se serve devono poter fornire campioni indisturbati per le analisi di laboratorio chimiche, geologiche e geotecniche;
 - Se serve devono portare alla formazioni di campioni rappresentativi per ogni tipo di misura, analisi, prova o valutazione da effettuare;
- Si possono adottare contemporaneamente differenti tecniche di campionamento in base alle esigenze della modellizzazione

Campo di applicazione dei più comuni metodi di perforazione

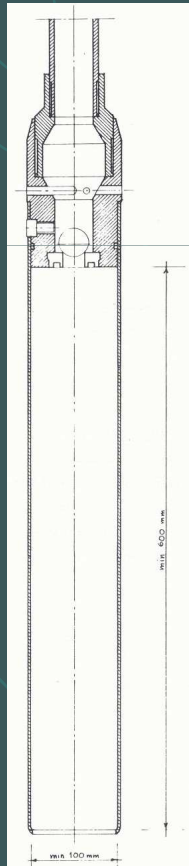
1 Metodo di perforazione	2 Utensile di perforazione	3 Diametro usuale	4 Profondità usuale	5 Idoneità per tipo di terreno	6 Non idoneità per tipo di terreno	7 Qualità dei campioni ottenibili direttamente con gli usuali attrezzi di perforazione	8 Classe di qualità corrispondente (Cfr. tab. 3.1)
PERCUSSIONE	SONDA A VALVOLA	150-600 mm	60 m	Ghiaia, sabbia limo	Terre coesive tenere o molto consistenti, rocce	Disturbati, dilavati	Q1 (Q2)
	SCALPELLO	150-600 mm	60 m	Tutti i terreni, fino a rocce di media resistenza	Rocce con resistenza alta o molto alta	Fortemente disturbati, dilavati e frantumati	Q1
ROTAZIONE	TUBO CAROTIERE SEMPLICE	75 ÷ 150 mm	50 ÷ 150 m	Tutti i terreni escluse terre a grana grossa	Terre a grana grossa (ghiaie, ciottoli etc.)	Generalmente discreta	A secco Q2 (Q3) con circ. acqua o fango Q1 (Q2)
	TUBO CAROTIERE DOPPIO	75 ÷ 150 mm	50 ÷ 150 m			Generalmente buona	Q2 (Q3-Q4)
	SCALPELLI A DISTRUZIONE, TRICONI, ETC. ATTREZZATURA ROTARY	60 ÷ 300 mm	Praticamente illimitata			Non si ottengono campioni, ma piccoli frammenti di materiale	-
TRIVELLA	SPIRALE A VITE SENZA FINE	Manuale: 50 ÷ 150 mm Meccanica: 100-300 mm	Manuale: 10 m Meccanica: 40 m	Sopra falda: da coesivi a poco coesivi; Sotto falda: coesivi	Terre a grana grossa con elementi $\phi > D/4$; roccia	Disturbati, a volte dilavati sotto falda	Q1 (Q2-Q3)

Caratteristiche geotecniche determinabili

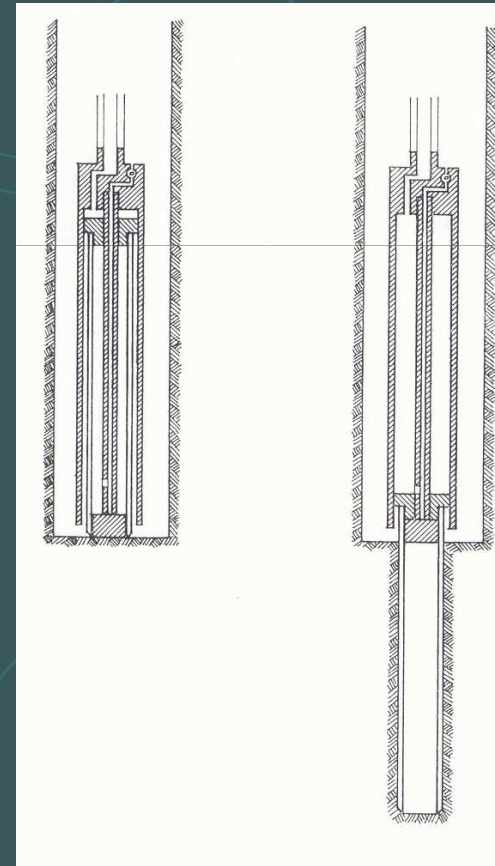
Caratteristiche geotecniche determinabili	Grado di qualità				
	Q. 1.	Q. 2.	Q. 3.	Q. 4.	Q. 5.
a) Profilo stratigrafico	x	x	x	x	x
b) Composizione granulometrica		x	x	x	x
c) Contenuto d'acqua naturale			x	x	x
d) Peso dell'unità di volume				x	x
e) Caratteristiche meccaniche (resistenze, deformabilità, etc.)					x
	Campioni disturbati o rimaneggiati			a disturbo limitato	indisturbati

Campionatori a pareti sottili

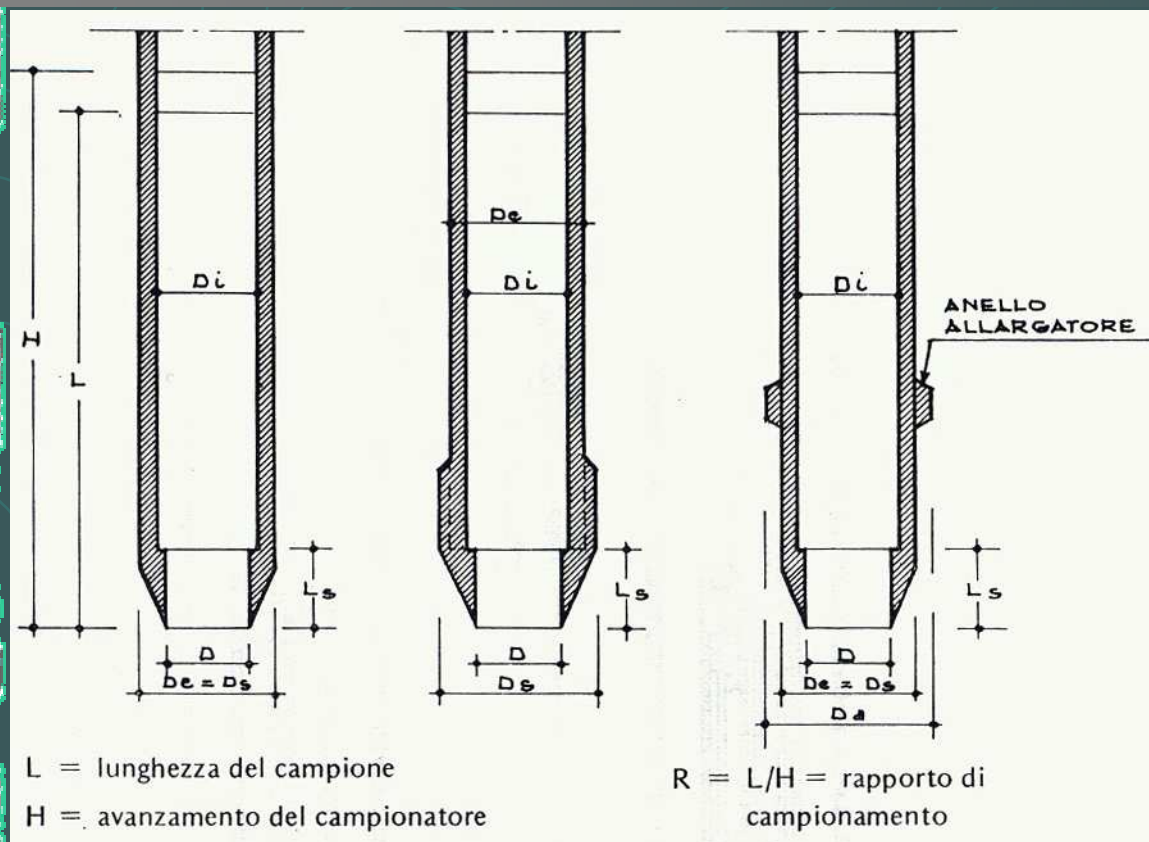
■ ad infissione semplice



■ a pistone idraulico



Campionatori a rotazione a doppia parete con scarpa tagliente avanzata



- si usa in terreni coesivi ad alta consistenza dove non è possibile utilizzare il campionatore a pareti sottili
- Il tubo interno non ruota
- Per un buon campionamento è indispensabile che la scarpa del tubo interno sporga rispetto alla scarpa del tubo rotante

carotieri a rotazione



- si usa in tutti i terreni, ma è sconsigliato nei terreni a grana grossa (ciottoli o blocchi)
- Il tubo può essere diviso in due parti, portando a disposizione il materiale prelevato nel sottosuolo per la formazione diretta dei campioni per il laboratorio chimico e rendendo meglio evidente la stratigrafia
- è disponibile per una pulizia continua del carotiere, migliore che negli altri mezzi
- Non necessità di estrattori

carotieri e campionatori: principali problemi di utilizzo



- ❖ la percentuale di recupero
- ❖ la pulizia continua dello strumento
- ❖ La difficoltà di posizionamento del macchinario in aree ad alta energia del rilievo o in zone antropizzate
- ❖ le modalità di estrazione dall'interno del campionatore della carota recuperata
- ❖ problemi generali di professionalità del sondatore





Sistemi di prelievo e Conservazione

- Non esistono strumenti di prelievo, trasporto e conservazione preferibili in ogni caso;
- Campioni in base alle caratteristiche da valutare sono conservati a temperatura ambiente o in cella frigorifera a 5°C.

Il materiale per il prelievo da utilizzare in genere deve essere:

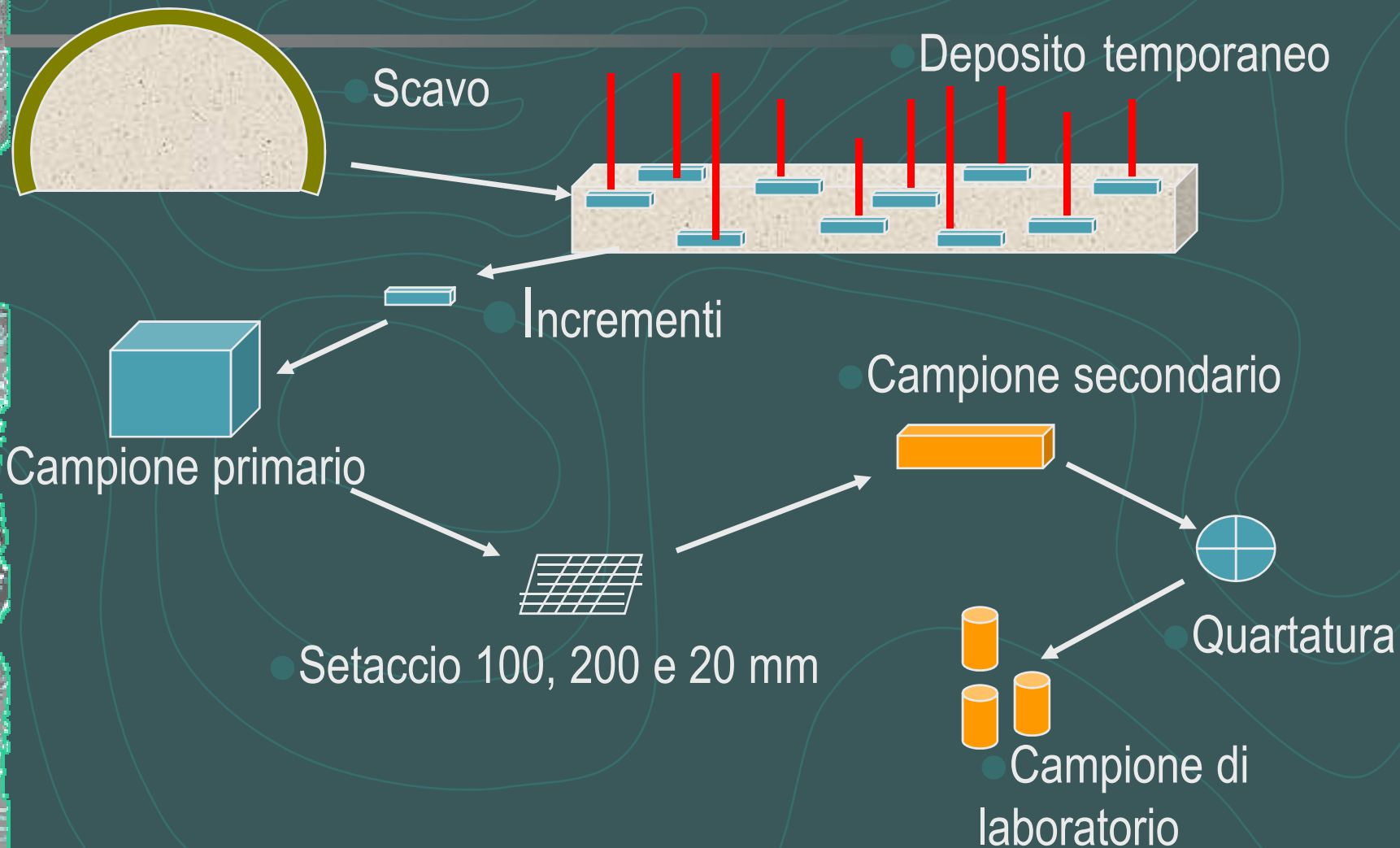
- Nuovo per quelle componenti che sono facilmente sostituibili
- Pulito e controllato ad ogni prelievo per le componenti più costose

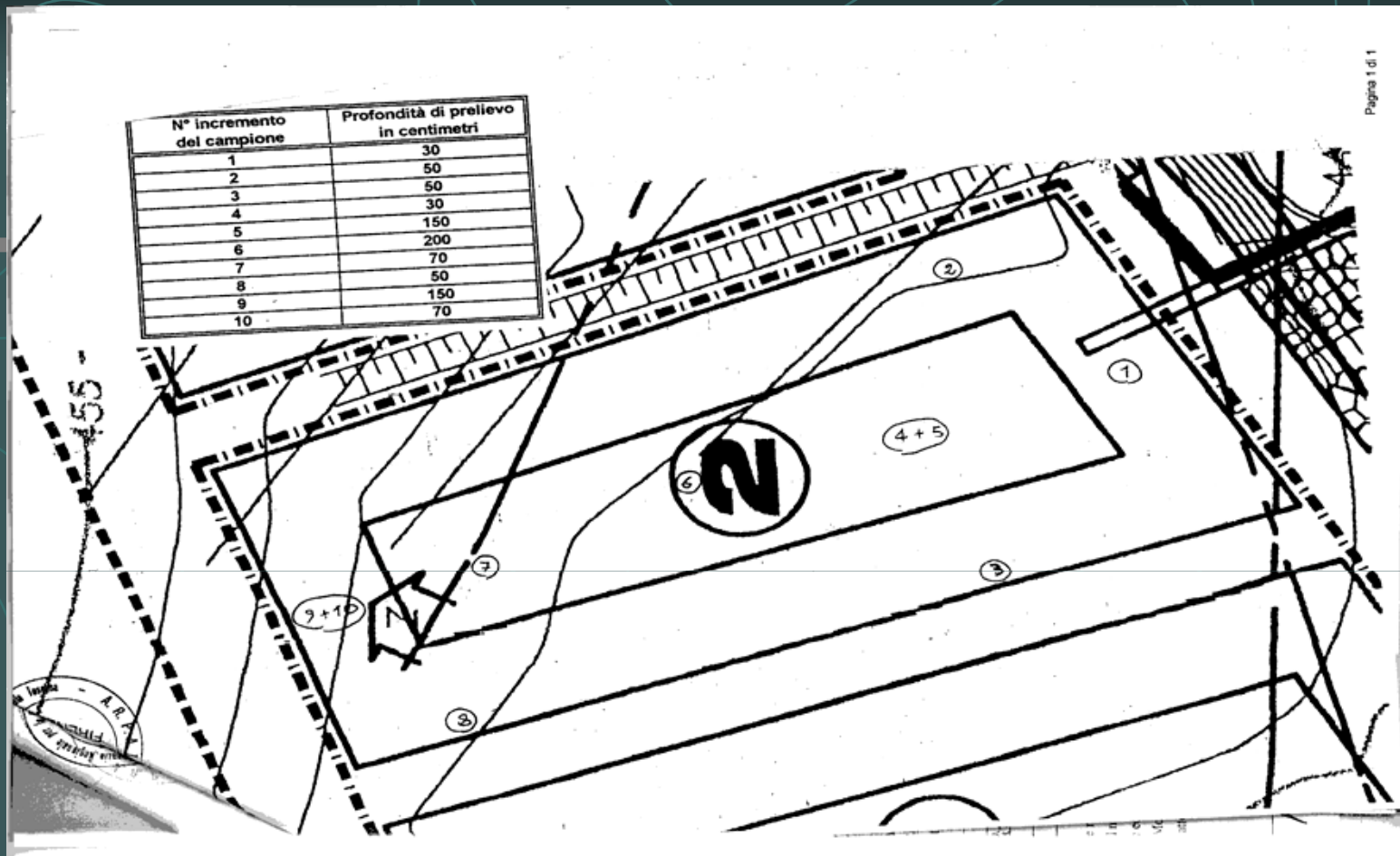


Concludendo

1. la rappresentatività del campione è il primo ed essenziale momento, su cui si basano le successive analisi in situ e in laboratorio.
2. I risultati delle campagne di campionamento forniscono la base per una valutazione quantitativa delle caratteristiche geotecniche, mineralogiche e chimiche del sito non affetta da soggettività, da valutare in base alla formazione geologica, alle specifiche tecniche delle opere di stabilizzazione e del metodo di scavo.
3. La possibilità di valutare l'eventuale inquinamento e i suoi percorsi su campioni rappresentativi permette di indirizzare il riutilizzo delle terre e rocce verso soluzioni meno costose e più efficaci, fra quelle da definire già in fase di progetto.

Schema di formazione del campione per i laboratori





Planimetria di un cumulo e posizione degli incrementi

Scavo con fresa



Schema di formazione del campione per il laboratorio

