

**Prova pratica n. 02/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"terreno agricolo destinato a orticoltura"**

proceda a quantificare, utilizzando la tecnica di spettrometria ICP-OES, gli elementi indicati nella seguente tabella estratti secondo il "Metodo XV.3 - DETERMINAZIONE DEL FOSFORO ASSIMILABILE (METODO OLSEN)" riportato nel DM del 13/09/1999 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo":

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
P	177.495 nm	178.287 nm	20 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
P	1	5	10	20		
	50 µl		50 µl	100 µl		

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

$$1 \text{ ml} \rightarrow 1 \text{ l} = \times = \frac{50 \cdot 0,05}{1000}$$

$$\frac{1}{1000} = 0,001$$

$$\frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ ml} \rightarrow 50 \mu\text{l}$$

Tabella dati ottenuti (quesito D)

<b>Elemento</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
Lunghezza d'onda	177.495 nm	178.287 nm
Unità di misura	ppm	ppm
LRS	0.054	0.014
Replica 1	1.936	1.676
Replica 2	1.946	1.716
Replica 3	1.959	1.743
Media	1.947	1.712
DS	0.012	0.034
CV%	0.8	2.0
<b>Risultato</b>	<b>1.947</b>	<b>1.743</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

**P =** 1,947

**Prova pratica n. 03/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"terreno agricolo destinato a coltura biologica"**

proceda a quantificare, utilizzando la tecnica di spettrometria ICP-OES, gli elementi indicati nella seguente tabella estratti secondo il "Metodo XII.I - INDICE DI DISPONIBILITA' DI CADMIO, NICHEL, PIOMBO, RAME E ZINCO IN SUOLI NON ACIDI" riportato nel DM del 13/09/1999 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo":

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
Cd	228.802 nm	0.5 ppm
Cu	324.754 nm	2 ppm
Ni	231.604 nm	0.5 ppm
Pb	168.215 nm	2 ppm
Zn	206.200 nm	2 ppm

*Handwritten notes:* 2500ppm (with arrow pointing to Cd), 1000ppm (with arrow pointing to Ni)

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
0	0					
0.5 ppm						
1						
2 ppm	0.1					

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn
Unità di misura	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
LRS	0.001	0.001	0.009	0.021	0.003
Replica 1	0.0016	0.709	0.0962	0.250	1.257
Replica 2	0.0018	0.711	0.0974	0.272	1.232
Replica 3	0.0014	0.710	0.0968	0.228	1.243
Media	0.0016	0.710	0.0968	0.250	1.244
DS	0.0002	0.001	0.0006	0.022	0.013
CV%	12.5	0.1	0.6	8.8	1.0
Risultato	0.0016	0.710	0.0968	0.250	1.244

< 0.033

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

$$Cd = 0.0016 \times \frac{V_{finale}}{V_{iniziale}}$$

$$Cu = \frac{3.95 \text{ mg/kg}}{3.5 \text{ g}} \times 5.5$$

$$Ni = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Pb = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Zn = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \frac{0.710 \cdot 50 \text{ mL}}{0.600} \cdot \frac{1}{0.8} =$$

1000 ppm

2 ppm

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

$$V_i = \frac{2 \text{ ppm} \cdot 50 \text{ mL}}{1000} = \underline{\underline{0.1 \text{ mL}}}$$

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

$$V_i = \frac{0.5 \text{ ppm} \cdot 50}{250} = 0.01 \text{ mL}$$

### **Prova pratica n. 04/31**

La/II Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

#### **“terreno agricolo destinato a coltura foraggera”**

proceda a quantificare, utilizzando la tecnica di spettrometria ICP-OES, gli elementi indicati nella seguente tabella estratti secondo il “METODO XI.1 - DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CADMIO, COBALTO, CROMO, RAME, MANGANESE, NICHEL, PIOMBO, ZINCO ESTRAIBILI IN ACQUA REGIA” riportato nel DM del 13/09/1999 “Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
Cd	228.802 nm	10 ppm
Co	228.616 nm	10 ppm
Cr	267.716 nm	40 ppm
Cu	324.754 nm	40 ppm
Mn	257.611 nm	40 ppm
Ni	231.604 nm	10 ppm
Pb	168.215 nm	40 ppm
Zn	206.200 nm	40 ppm

La/II Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/II Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/II Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/II Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

<b>Elemento</b>	<b>Cd</b>	<b>Co</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Mn</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
Unità di misura	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
LRS	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.009	0.021	0.003
Replica 1	0.0008	0.0038	0.0957	5.512	1.251	0.0732	0.3819	18.48
Replica 2	0.0009	0.0035	0.0965	5.440	1.232	0.0735	0.3807	18.30
Replica 3	0.0004	0.0036	0.0952	5.491	1.241	0.0729	0.3794	18.59
Media	0.0007	0.0036	0.0958	5.481	1.241	0.0732	0.3807	18.46
DS	0.0003	0.0003	0.0007	0.037	0.0095	0.0003	0.0013	0.146
CV%	37.8	4.2	0.7	0.7	0.8	0.4	0.3	0.8
<b>Risultato</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.0036</b>	<b>0.0958</b>	<b>5.481</b>	<b>1.241</b>	<b>0.0732</b>	<b>0.3807</b>	<b>18.46</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

**Cd** = \_\_\_\_\_

**Co** = \_\_\_\_\_

**Cr** = \_\_\_\_\_

**Cu** = \_\_\_\_\_

**Mn** = \_\_\_\_\_

**Ni** = \_\_\_\_\_

**Pb** = \_\_\_\_\_

**Zn** = \_\_\_\_\_

**Prova pratica n. 05/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"terreno parco ricreativo con sospetto inquinamento da metalli pesanti"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Limite di Legge secondo D.Lgs. 152/2006 Colonna A Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale mg/kg s.s.
As	189.042 nm	10
Pb	220.353 nm	100

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
As	1 ppm	10 ppm	100 ppm	/	/	/
Pb	1 ppm	10 ppm	100 ppm	/	/	/

↑ Solo  
retta  
li CAC }

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	As	Pb
Unità di misura	ppm	ppm
LRS	0.004	0.021
Replica 1	1.251	0.3819
Replica 2	1.232	0.3807
Replica 3	1.241	0.3794
Media	1.241	0.3807
DS	0.0095	0.0013
CV%	0.8	0.3
Risultato	1.241	0.3807

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

$$As = (1,241 \text{ ppm} \pm 0,8) \text{ ppm}$$

$$Pb = (0,3807 \pm 0,3) \text{ ppm}$$

peso iniziale  $\times$  (mg)  
su  $V_{\text{sol.}}$

Per As

$$1 \text{ ppm} \cdot C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\frac{1 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \cdot 0,001 \text{ L} = \frac{C_2}{1 \text{ ppm}} \cdot 0,100 \text{ L}$$

1 mL per sol. 100 ppm in matricia  
100 mL  
Acq 5%  $HNO_3$

1 mL in 50 mL

$$\boxed{100 \text{ ppm}}$$

$$100 \text{ ppm} \cdot 10$$

Per Pb

$$1 \text{ ppm} \cdot C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\frac{1 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \cdot x \text{ L} = \frac{C_2}{1 \text{ ppm}} \cdot 0,001 \text{ L}$$

$$1 \text{ mL in } 500 \text{ mL}$$

$$1 \text{ ppm} \cdot C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\frac{1 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \cdot x \text{ L} = \frac{C_2}{100 \text{ ppm}} \cdot 1 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mL in } 100 \text{ mL}$$

$$n: 500 = x: 50$$

$$0,001 \text{ L} = 1 \text{ mL}$$

$$= 0,001 \text{ L in } 1 \text{ L}$$

$$\boxed{100 \text{ ppm}}$$

$$1000 \text{ ppm}$$



### **Prova pratica n. 10/31**

La/II Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

#### **"alimento umido per cuccioli di cane"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
Cr	267.716 nm	205.618 nm	1 ppm
Cu	324.754 nm	224.700 nm	1 ppm

La/II Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/II Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
  - proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma; sistema scelto: \_\_\_\_\_
  - predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
  - consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.
- La/II Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.

La/II Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
HNO <sub>3</sub>	500 µl					
<del>H<sub>2</sub>O</del>						
H <sub>2</sub> O						
Cr	50 µl					
Cu	50 µl					

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Cr	Cu
Unità di misura	ppb	ppb
LRS	0.0005	0.0007
Replica 1	0.114	0.449
Replica 2	0.115	0.451
Replica 3	0.113	0.447
Media	0.114	0.449
DS	0.001	0.002
CV%	0.9	0.4
<b>Risultato</b>	<b>0.114</b>	<b>0.449</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

$$\text{Cr} = \underline{0,114 \text{ ppb}}$$

$$\text{Cu} = \underline{0,449 \text{ ppb}}$$

$$c_i \quad V_i = c_d \quad V_d \quad \swarrow$$

$$1000 \text{ ppm} \quad 50 \mu\text{l} = 1 \text{ ppm} \cdot 50 \text{ mL}$$

$$1 \text{ ppm} \cdot 25 \text{ mL} = 0,5 \text{ ppm} \cdot 50 \text{ mL} \quad \swarrow$$

$$0,5 \text{ ppm} \cdot 25 \text{ mL} = 0,250 \cdot 50 \text{ mL}$$

$$0,250 \text{ ppm} \cdot 20 \text{ mL} = 0,1 \text{ ppm} \cdot 50 \text{ mL}$$

$$1:100 =$$

**Prova pratica n. 12/31**

La/II Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"latte vaccino fresco arricchito di Iodio"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
I	142.549 nm	183.038 nm	10 ppm

La/II Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/II Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;  
sistema scelto: \_\_\_\_\_
- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/II Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/II Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
1ml HNO <sub>3</sub> + 5ml I	10 ppm	5 ppm	1 ppm			

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Element	I	I
Wavelength	142.549 nm	183.038 nm
Display unit	ppm	ppm
BEC	0.44	1.1
LOD	0.006	0.027
LOQ	0.02	0.09
Line range	0.006 – 12	0.027 – 12
Coefficient correlation	0.95899	0.99999
<b>Result</b>	<b>0.1347</b>	<b>0.1212</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

$$I = \underline{1,212} \text{ } \mu\text{g/L}$$

~~1,212~~  
1,212

$$0,1212 \cdot 25 / 2,5$$

**Prova pratica n. 21/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"Grappa di Amarone barricata"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
Cr	267.716 nm	205.618 nm	2 ppm
Pb	220.353 nm	283.305 nm	2 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

2  
1  
0,5  
0.25

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Cr	Pb
Unità di misura	ppb	ppb
LRS	8	33
Replica 1	247	34
Replica 2	251	25
Replica 3	248	31
<b>Media</b>	<b>249</b>	<b>30</b>
DS	(2)	5
CV%	0.84	15
<b>Risultato</b>	<b>249</b>	<b>&lt;33</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

$$\text{Cr} = \underline{1037,5 \text{ ppb}}$$

$$\text{Pb} = \underline{137,2 \text{ ppb}}$$

< LOD

249 ppb CROMO

32.9 ppb PIOMBO

PESO = 12 grammi

DIVISIONE 50ML

PB, CR

2000 µg/L →

2 ppm → 0.1 mL A 50

1 ppm → 50 µL A 50

0.5 ppm → 25 µL A 50

~~CONCENTRAZIONE~~

**Prova pratica n. 22/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"Fetta biscottata integrale"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda	Valore massimo di calibrazione
Si	251.612 nm	10 ppm
W	239.709 nm	100 ppb

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
Si	2,5 ml					
W						

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Si	W
Unità di misura	ppb	ppb
LRS	11	0.3
Replica 1	22	-0.208
Replica 2	424	0.326
Replica 3	420	0.712
Media	289	0.277
DS	231	0.462
CV%	80	167
<b>Risultato</b>	<b>289</b>	<b>&lt;0.3</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

Si = 289 ± 80 ppb

W = 0,3 ppb

LRS 11 ppb 0,0

S: 10 ppm ~~10 ppm~~ 1 ppm 0,1 ppm 0,01 ppm

W 100 ppb 10 1 0,3 ppb 0,1

S<sub>2</sub> 10 ppm 1 ppm 0,1 0,01

W 100 ppb 10 ppb 1 0,5

~~10 ppm~~

10 ppm



**Prova pratica n. 23/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"acqua di mare sintetica per allevamento pesci tropicali"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
Na	589.592 nm	330.298 nm	--
Cd	214.438 nm	226.502 nm	500 ppb

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 = 0,001$$

$$10 \cdot 90 = x$$

$$= 900 \times V_2$$

$$10^{-3}$$

Segue sul retro del foglio 0,5/20

$$V_2 = \frac{10 \cdot 90}{500 \cdot 10^3}$$

$$= \frac{900}{5 \cdot 10^5}$$

$$= 0,0018$$

Tabella dati ottenuti (quesito D)

<b>Elemento</b>	<b>Na</b>	<b>Co</b>
Unità di misura	%	ppb
LRS	0.00002	0.004
Replica 1	2.73	0.002
Replica 2	3.12	0.003
Replica 3	3.49	0.001
Media	3.11	0.002
DS	0.38	0.001
CV%	12.2	50.0
<b>Risultato</b>	<b>3.11</b>	<b>&lt;0.004</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

Na = 3.11

Co = <0.004



**Prova pratica n. 14/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"fetta di formaggio Asiago Stravecchio 24 mesi stagionatura"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
Ca	396.847 nm	317.933 nm	200 ppm
P	177.495 nm	178.287 nm	200 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
200						
150						
100						
50						
20						

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

$V_f 50 \text{ ml } C_f 200 \text{ ppm}$

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

Segue sul retro del foglio

$V = 10 \text{ ml } C_e 1000 \text{ ppm}$

$\frac{40 \text{ ml} \cdot 5}{65} = 3,077 \text{ ml}$

36,9 ml H<sub>2</sub>O

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Element	Ca	Ca	P	P
Wavelength	396.847 nm	317.993 nm	177.495 nm	178.287 nm
Display unit	ppm	ppm	ppm	ppm
BEC	0.008	0.329	0.226	0.308
LOD	0.00005	0.006	0.007	0.004
LOQ	0.0002	0.02	0.023	0.013
Line range	0.00005 - 0.60	0.006 - 240	0.007 - 240	0.004 - 240
Coefficient correlation	0.99999	0.99991	0.99850	0.99919
<b>Result</b>	<b>&gt;1.236</b>	<b>113.4</b>	<b>72.31</b>	<b>68.96</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

Ca = \_\_\_\_\_

P = \_\_\_\_\_

Devo tener conto del Volume iniettato, della diluizione del campione e poi riportare al peso originale del campione.

0,5g

50 ml

$$\frac{13,4 \text{ ppm}}{50 \text{ ml}} = \frac{13,4 \text{ ppm}}{1 \text{ ml}}$$

$$13,4 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 0,050 \text{ L} = 5,67 \text{ mg}$$

$$\frac{5,67 \text{ mg}}{500 \text{ mg}} \cdot 100 = 1,13 \%$$

Tabella dati ottenuti (quesito D)

<b>Elemento</b>	<b>K</b>	<b>K</b>
Lunghezza d'onda	766.491 nm	769.491 nm
Unità di misura	ppm	ppm
LRS	0.021	0.074
Replica 1	1.712	1.696
Replica 2	1.639	1.716
Replica 3	1.777	1.705
<b>Media</b>	<b>1.709</b>	<b>1.706</b>
DS	0.069	0.010
CV%	4.0	0.6
<b>Risultato</b>	<b>1.709</b>	<b>1.706</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

$$K = \underline{1.706} \text{ ppm}$$

**Prova pratica n. 07/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"terreno agricolo destinato a bieticoltura"**

proceda a quantificare, utilizzando la tecnica di spettrometria ICP-OES, gli elementi indicati nella seguente tabella estratti secondo il "Metodo X.3 - DETERMINAZIONE DEL POTASSIO ESTRAIBILE CON IL METODO MEHLICH III" riportato nel DM del 13/09/1999 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo":

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
K	766.491 nm	769.896 nm	50 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
	<del>1</del>	<del>5</del>	10	20	50	<del>50</del>
	1	5				

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

$$\frac{50 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}} = 2,5 \text{ ml}$$

5 ml ext. su 50 ml finali

Tabella dati ottenuti (quesito D)

<b>Element</b>	<b>Ca</b>	<b>Fe</b>	<b>P</b>
Display unit	ppm	ppm	ppm
LOD	0.002	0.001	0.005
Measurement 1	0.0023	0.0004	0.0087
Measurement 2	0.0016	0.0008	0.0011
Measurement 3	0.0012	0.0002	0.0021
Average	0.0017	0.0005	0.0040
SD	0.0006	0.0003	0.0041
RSD%	33	65	104
<b>Result</b>	<b>&lt;0.002</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.005</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

**Ca = \_\_\_\_\_**

**Fe = \_\_\_\_\_**

**P = \_\_\_\_\_**

**Prova pratica n. 15/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"latte vaccino UHT parzialmente scremato"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
Ca	396.847 nm	317.933 nm	200 ppm
Fe	259.941 nm	238.204 nm	2 ppm
P	177.495 nm	178.287 nm	200 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
Ca	2	10	50	100	200	
Fe	0,05	0,1	0,5	1	2	
P	2	10	50	100	200	

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$100 \cdot 50 = 1000 \cdot x$$

$$x = 5 \text{ mL}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$1 \cdot 50 = 1000 \cdot x$$

$$x = 0,05 \text{ mL}$$

$$= 50 \text{ mL}$$

**Segue sul retro del foglio**



Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Cl	Na
Unità di misura	ppm	ppm
LRS	0.012	0.006
Replica 1	1.829	0.467
Replica 2	2.954	0.888
Replica 3	3.187	0.915
Replica 4	3.207	0.918
Replica 5	3.313	0.938
Replica 6	3.311	0.936
Replica 7	3.313	0.938
Replica 8	3.311	0.936
Replica 9	3.312	0.937
Replica 10	1.229	0.334
Media	2.896	0.821
DS	0.743	0.224
CV%	26	27
Risultato	2.896	0.821

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

Cl = 2,896 ppm

Na = 0,821 ppm

**Prova pratica n. 13/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"pellet per stufe proveniente da materiale legnoso riciclato"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
Cl	134.724 nm	20 ppm
Na	589.592 nm	5 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
  - B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma; sistema scelto: \_\_\_\_\_
  - C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
  - D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato
- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
Na	1 ppm	5 ppm	10 ppm	20 ppm	25 ppm	
Cl	1 ppm	5 ppm	10 ppm	20 ppm	25 ppm	

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

5 ml 100 ppm  
0,5 ml 1.000 ppm  
**Segue sul retro del foglio**

$$10 : 10^6 = x : 50$$

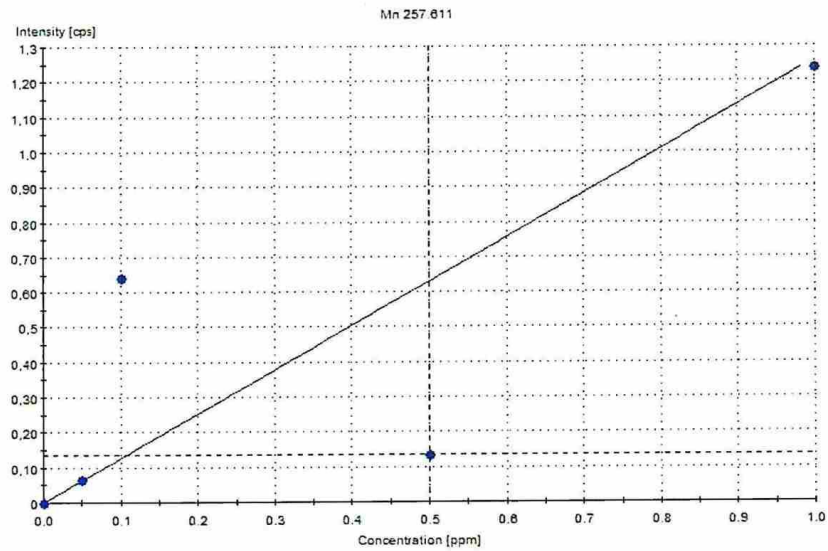
$$\frac{500}{10^6} = \frac{5 \cdot 10^7}{10^6}$$

$$= 5 \cdot 10^{-4}$$

10 ppm  
10 g in 10<sup>6</sup> g  
~~10 g in 10<sup>6</sup> ml~~

0,0005 g  
~~100 ppm : 50 = 10 ppm = x~~  
100 ppm : 50 = 10 ppm = x

Tabella dati ottenuti (quesito D)



Elemento	F	Mn
Unità di misura	ppm	ppm
LRS	1	0.0007
Replica 1	<1	0.449
Replica 2	<1	0.451
Replica 3	<1	0.447
<b>Media</b>	<b>&lt;1</b>	<b>0.449</b>
DS	--	0.002
CV%	--	0.4
<b>Risultato</b>	<b>&lt;1</b>	<b>0.449</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

F = 5.1 ppm

Mn = 0.449 ppm

**Prova pratica n. 16/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"pane fresco di tipo comune"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
F	95.483 nm	10 ppm
Mn	257.610 nm	1000 ppb

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 - 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Ca	K	Mg	Na
Unità di misura	ppm	ppm	ppm	ppm
LRS	0.001	0.005	0.001	0.002
Replica 1	1.984	1.971	1.988	1.990
Replica 2	0.002	0.006	0.003	0.010
Replica 3	0.003	0.007	0.001	0.005
Media	0.663	0.661	0.664	0.668
DS	1.144	1.134	1.147	1.145
CV%	173	172	173	171
<b>Risultato</b>	<b>0.663</b>	<b>0.661</b>	<b>0.664</b>	<b>0.668</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

Ca = 0,663 ± ppm  
K = 0,661 ± ppm  
Mg = 0,664 ± ppm  
Na = 0,668 ± ppm

**Prova pratica n. 26/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"Acqua pura grado 2"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
Na	589.592 nm	2 ppm
Mg	279.553 nm	2 ppm
K	766.491 nm	2 ppm
Ca	396.847 nm	2 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
Na	5 1000	50	100 ppm	1 → 50	2 ppm	
	2.5:50	1 ppm				
	2.5:50	2.5 ppm				
	1:50	5 ppm			5:50	
					5:50	

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

1: 500  
1: 10 → 2 ppm  
1: 10 → 100 100 ppm  
1: 10 → 50 500 ppm  
1: 10 → 100 ppm  
1: 50 → 100 ppm

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Cu	S
Unità di misura	ppb	ppm
LRS	11	11
Replica 1	390	886
Replica 2	199	445
Replica 3	394	885
<b>Media</b>	<b>328</b>	<b>739</b>
DS	111	254
CV%	34	34
<b>Risultato</b>	<b>328</b>	<b>739</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

Cu = \_\_\_\_\_

S = \_\_\_\_\_

$$328 - \frac{31}{100}$$

$$\frac{31}{100} = 1 \times 10^{-4} = 0,0001 \%$$

### **Prova pratica n. 19/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

#### **"vino Prosecco Millesimato 2018, frizzante"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
S	182.034 nm	180.731 nm	0.2 %
Cu	324.754 nm	327.396 nm	5000 ppb

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**



### **Prova pratica n. 08/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

#### **"numero 600 campioni di fieno *Trifolium pratense*"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
Fe	259.941 nm	238.204 nm	20 ppm
Zn	213.856 nm	206.200 nm	5 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette con capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
  - D. consideri gli esiti della misurazione dei campioni di calibrazione di seguito riportata, fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi, con i valori di misura del campione, riportati in tabella, proceda alla espressione finale del risultato.
- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Grafico della calibrazione ottenuta (quesito D)

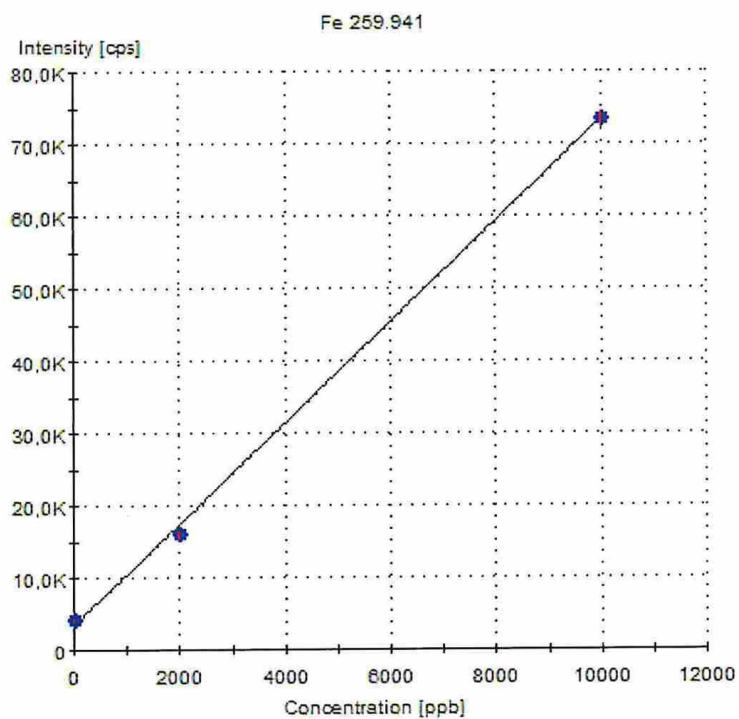


Tabella dati ottenuti per un campione (quesito D)

Elemento	Fe	Zn
Unità di misura	ppm	ppm
Risultato	1.14	0.449

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

Fe = \_\_\_\_\_

Zn = \_\_\_\_\_

### **Prova pratica n. 24/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

#### **"Filetto di manzo"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Valore massimo di calibrazione
Al	167.078 nm	1000 ppb
Co	228.616 nm	250 ppb
Cr	267.716 nm	1000 ppb
Cu	324.754 nm	1000 ppb
Ni	231.604 nm	250 ppb
Zn	213.856 nm	1000 ppb

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

<b>Elemento</b>	<b>Al</b>	<b>Co</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Ni</b>	<b>Zn</b>
Unità di misura	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
LRS	0.3	0.3	0.3	2.5	0.9	0.1
Replica 1	38710	0.326	1.95	12.2	-0.037	104.2
Replica 2	38700	-0.208	2.18	12.7	-0.429	104.7
Replica 3	38740	0.712	2.08	12.4	-0.066	104.9
Media	38717	0.277	2.07	12.4	-0.178	104.6
DS	21	0.462	0.11	0.2	0.123	3.6
CV%	0.1	167	5.5	1.9	123	0.3
<b>Risultato</b>	<b>&gt;38717</b>	<b>&lt;0.3</b>	<b>2.07</b>	<b>12.4</b>	<b>&lt;0.9</b>	<b>104.6</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

**Al** = \_\_\_\_\_

**Co** = \_\_\_\_\_

**Cr** = \_\_\_\_\_

**Cu** = \_\_\_\_\_

**Ni** = \_\_\_\_\_

**Zn** = \_\_\_\_\_

**Prova pratica n. 31/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"farina di avena"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Valore massimo di calibrazione
As	189.042 nm	228.812 nm	1 ppm
Cd	228.802 nm		50 ppb
Co	228.616 nm		50 ppb

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampiatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

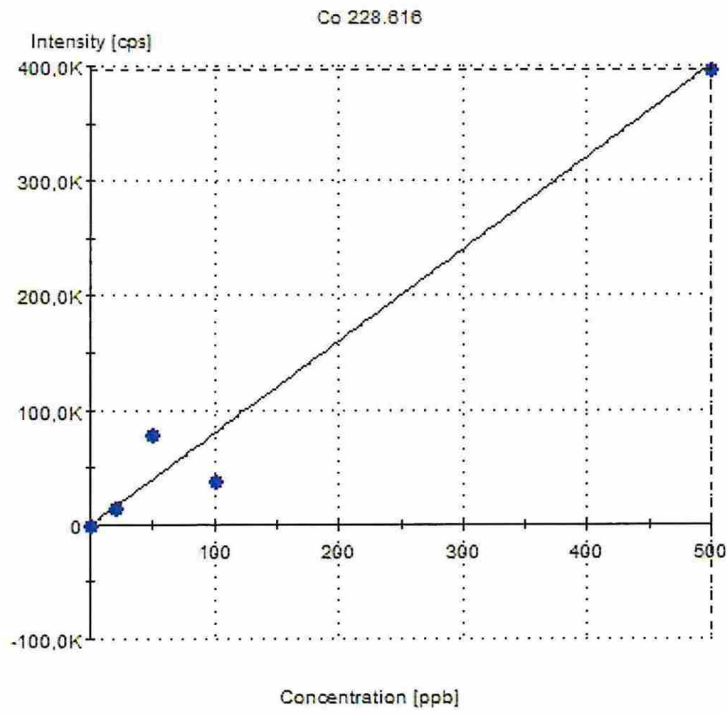
Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)



Elemento	As	Cd	Co
Unità di misura	ppm	ppm	ppm
LRS	0.009	0.0009	0.007
Replica 1	57.4	0.0047	0.049
Replica 2	56.9	0.0051	0.051
Replica 3	57.7	0.0053	0.047
Media	57.3	0.0050	0.049
DS	0.4	0.0003	0.002
CV%	0.7	6	4
<b>Risultato</b>	<b>57.3</b>	<b>0.0050</b>	<b>0.049</b>

**Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):**

**As** = \_\_\_\_\_

**Cd** = \_\_\_\_\_

**Co** = \_\_\_\_\_

### **Prova pratica n. 17/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

#### **"fertilizzante per maiscoltura tipo NP 20-20"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il titolo nominale (20%) dell'elemento indicato nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Lunghezza d'onda secondaria	Titolo nominale
P	213.618 nm	214.914 nm	20%

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LDMOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
  - B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma; sistema scelto: \_\_\_\_\_
  - C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
  - D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato.
- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	P	P
Lunghezza d'onda	213.618 nm	214.914 nm
Unità di misura	ppm	ppm
LRS	0.23	0.34
Replica 1	87.12	86.91
Replica 2	86.96	87.43
Replica 3	87.54	87.21
<b>Media</b>	<b>87.21</b>	<b>87.18</b>
DS	0.30	0.26
CV%	0.34	0.30
<b>Risultato</b>	<b>87.21</b>	<b>87.18</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

P = \_\_\_\_\_

$$\frac{20g}{100g} = \frac{20 \times 1000}{0,1} = \frac{20000}{0,1} = 200.000 \text{ ppm}$$

200 ppm

100 ppm

50 ppm

$$87,21 + 87,18 = 174,39 / 2 = 87,195 \text{ ppm media}$$

0,0087%



**Prova pratica n. 25/31**

La/Il Candidata/o, sulla seguente matrice oggetto di prova

**"Acqua potabile destinata al consumo umano"**

proceda a quantificare con tecnica di spettrometria ICP-OES il contenuto totale degli elementi indicati nella seguente tabella:

Elemento	Lunghezza d'onda principale	Limite di legge D.Lgs. 31/2001	
Al	167.078 nm	200 µg/l	0,2 ppm
As	189.042 nm	10 µg/l	0,02 ppm
Cr	267.716 nm	50 µg/l	0,05 ppm
Cu	324.754 nm	1000 µg/l	1 ppm
Ni	231.604 nm	20 µg/l	0,02 ppm
Pb	220.353 nm	10 µg/l	0,01 ppm

La/Il Candidata/o consideri che lo spettrometro ICP-OES in dotazione ha le seguenti caratteristiche: pompa peristaltica a 4 canali, generatore LD MOS RF 27.12 MHz, vista assiale o radiale del plasma, intervallo spettrale 130 – 774 nm, lettura simultanea dell'intero campo spettrale, risoluzione spettrale 16 pm, sistema di rilevazione a semiconduttori (CCD) con capacità di acquisizione fino a 120 Mcps e frequenza 10Hz. Lo strumento è completamente gestito da adeguato software ed è corredato di autocampionatore per provette capacità 50 e 15 ml.

La/Il Candidata/o, motivando tutte le scelte operate a voce e, dove richiesto, compilando a penna, utilizzando i materiali e reagenti a disposizione:

- A. illustri come intende affrontare la preparazione del campione;
- B. proceda alla scelta del sistema di introduzione più adatto oltre alla visualizzazione del plasma;

sistema scelto: \_\_\_\_\_

- C. predisponga adeguata retta di calibrazione con almeno 3 punti;
- D. consideri gli esiti della misurazione del campione di prova raccolti nella tabella di seguito riportata e fornisca una interpretazione critica dei dati ottenuti, quindi proceda alla espressione finale del risultato

- **La/Il Candidata/o può utilizzare il retro del presente foglio per calcoli e note. Se bozze, al termine le invalidi tracciando sopra una X.**

**La/Il Candidata/o consideri di avere a disposizione tutto il materiale disponibile sopra il bancone dove si svolge la prova e di non esitare a chiedere alla Commissione ulteriori strumenti, materiali e/o reagenti che ritenga utili per il corretto svolgimento della determinazione analitica oggetto di prova.**

Preparazione calibrazione (quesito C) su matraccio / tubo, volume 50,0 ml

Componente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Eventuale 4	Eventuale 5	Eventuale 6
Al	0,5	0,2	0,2	0,5		
As						
Cr						
Cu						
Ni						
Pb						

Procedere con la preparazione fisica del punto indicato dalla Commissione.

**Segue sul retro del foglio**

Tabella dati ottenuti (quesito D)

Elemento	Al	As	Cr	Cu	Ni	Pb
Unità di misura	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
LRS	0.3	1	0.3	0.4	1	10
Replica 1	71.0	0.326	0.95	1.95	-0.037	4.2
Replica 2	70.4	-0.208	1.18	2.18	-0.429	4.7
Replica 3	71.1	0.712	1.08	2.08	-0.066	4.9
Media	71.1	0.277	1.07	2.07	-0.178	4.6
DS	0.07	0.462	0.12	0.11	0.123	0.4
CV%	0.1	167	11	5.5	123	8
<b>Risultato</b>	<b>71.1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>1.07</b>	<b>2.07</b>	<b>&lt;0.9</b>	<b>&lt;10</b>

Risultato finale da compilare a penna (per evitare di avvantaggiare la/il Candidata/o che seguirà):

Al = \_\_\_\_\_

Co = \_\_\_\_\_

Cr = \_\_\_\_\_

Cu = \_\_\_\_\_

Ni = \_\_\_\_\_

Pb = < 10

$50 \text{ ml}$   
 $50 \text{ ml}$

$0,2$     $0,5$     $1$     $2$     $5$     $10$     $25$     $50$     $100$     $250$     $500$     $1000$

$0,05$     $0,1$     $0,2$     $0,5$     $1$     $2$     $5$     $10$     $25$     $50$     $100$     $250$     $500$     $1000$

$2,5 \text{ yL}$     $5 \text{ yL}$     $10 \text{ yL}$     $25 \text{ yL}$

$10^3 \text{ ppm} \times x = 0,5 \times 50$   
 $\frac{0,5 \times 50}{250 \text{ ppm}}$

$\frac{0,5 \times 50}{1000}$     $25 \text{ yL}$

$\frac{0,5}{1000}$

Cu    $0,5 \text{ ppm}$