

## **Studio della dieta di lama e alpaca allevati in una zona del Centro Italia, attraverso la tecnica microistologica - Study of the diet of llamas and alpacas bred in Central Italy, through a microhistological technique**

*Aguilar M. G., Olsen A., Riganelli N., Chagra D., Elsa P.*

---

**Abstract.** The aim of this work was the study of the botanical composition of the diet of llamas and alpacas bred freely grazing during the winter season into a wood in Umbria, Italy, under a temperate Mediterranean climate, applying a microhistological technique. The work was done in the Maridiana Farm, in an area of half an hectare where we made a floristic census, estimating the herbaceous cover, quantifying the number of single specimens on the layer of trees and shrubs and measuring the production of forage mass. Enclosures were prepared in order to facilitate the microhistological determinations on the species present. Readings were made on stool samples collected weekly. The data were submitted to ANOVA for a scheme totally depending on contingency, evaluating the variable of tree cover and its frequency on the diet, according to the species and the group of animals. We counted 29 botanical species: 15 shrubs, 4 trees and 10 herbs. The result of tree and shrub species derived from 11,042 specimens, where 49,39% corresponded to *Quercus* sp. The diet of these camelids has been confirmed by the three layers, with the participation of 13 species on the total amount in the system. The Poaceae were extremely selected by both animals. Shrubs of *Juniperus* sp. and *Prunus spinosa* were remarkably selected in the diet of both, followed by *Rubus* sp. in lower grade. Both *Hedera helyx* and *Quercus* sp. were employed to integrate the daily amount of feed ingested.

**Riassunto.** L'obiettivo di questo lavoro è stato di studiare la composizione botanica invernale della dieta di lama e alpaca in un bosco dell'Umbria, con clima temperato mediterraneo, tramite la tecnica microistologica. Il lavoro si è svolto nell'Azienda Maridiana. I rilevamenti hanno interessato una superficie di mezzo ettaro realizzando un censimento botanico che ha valutato la copertura di erbacee, quantificando il numero di individui presenti nello strato arboreo e arbustivo nonché misurando la produzione di massa di foraggio. Sono stati preparati recinti in modo da facilitare le determinazioni microistologiche sulle specie presenti. Le determinazioni sono state realizzate per campionatura di feci raccolte settimanalmente. I dati sono stati sottoposti a un'analisi della varianza (ANOVA) per un disegno totalmente randomizzato, valutando le variabili copertura e frequenza di apparizione nella dieta in funzione delle specie presenti e del gruppo di animali. Sono state censite 29 specie botaniche, 15 arbustive, 4 arboree e 10 erbacee. Fra alberi e arbusti sono stati contati 11.042 individui, rappresentati per il 49,39% da *Quercus* sp. La dieta dei camelidi ha visto l'utilizzo di 13 specie sul totale di quelle presenti nel sistema. Le Poaceae sono state preferite da entrambi gli animali. Le arbustive *Juniperus* sp. e *Prunus spinosa* sono state ben rappresentate nella dieta di ambo i camelidi, con *Rubus* sp. a seguire ma in minor misura. Tanto *Hedera helyx* quanto *Quercus* sp. sono state ben utilizzate per integrare le quantità di foraggio ingerito giornalmente.

---

### **Introduzione**

L'esito dell'introduzione di una specie animale in un nuovo habitat è certamente condizionato dalla conoscenza della dieta di detta specie. I camelidi sudamericani, in quanto erbivori, sono potenzialmente in grado di utilizzare/danneggiare le fitocenosi presenti nel comprensorio di pascolamento, per via di meccanismi concettualmente differenti (Nancy Huntly 1991). L'obiettivo di questo lavoro è di studiare la composizione botanica della dieta di lama e alpaca in un bosco della Regione Umbria nei mesi invernali, attraverso la tecnica microistologica, con il fine di ottenere indicazioni per una gestione adeguata di questi camelidi anche finalizzata alla conservazione del loro nuovo ambiente di vita. Perciò si è proceduto a determinare l'importanza di ogni specie vegetale consumata, in funzione del valore medio della sua presenza nella dieta.

### **Materiali e metodi**

Il lavoro è stato svolto nella Azienda Agricola Maridiana, situata a Lisciano Niccone - Umbertide (Perugia).

In un tipico ambiente del centro Italia con temperature medie estive che variano tra 23 e 25°C,

mentre in inverno raramente scendono sotto i 4 - 6°C. Le precipitazioni oscillano tra i 750 e 900 mm annuali, con valori minimi estivi e massimi autunnali, rare o scarse sono le nevicate che non coprono mai il suolo per lunghi periodi. Nel complesso tale tipo di clima si situa entro i limiti del clima mediterraneo (Carta della Montagna, 1976). In quanto alla sua topografia, è dominata da colline o montagne, presentando solamente un 13% di area pianeggiante.

La superficie interessata dall'esperimento è stata di circa cinquemila metri quadri di bosco, suddividendo l'appezzamento in due recinti che comprendevano il 37% e l'altro il 63% della superficie totale.

In entrambi i recinti sono stati collocati degli abbeveratoi e sono stati allestiti dei piccoli ricoveri per la protezione degli animali. La valutazione della vegetazione è stata realizzata attraverso le seguenti operazioni:

- Censimento botanico delle specie erbacee, arbustive e arboree presenti nell'area.
- Valutazione della copertura delle specie vegetali erbacee, delle foglie secche, della legna e della percentuale di suolo spoglio presenti nel periodo della prova.  
Per queste determinazioni è stato seguito il metodo lineare di Canfield (1941), marcando a intervalli regolari 11 linee fisse di 10 m di lunghezza ognuna e solo una linea di 3,5 m di lunghezza, inizio e fine di ognuna sono state indicate con segnalatori di colore. I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA). Si è utilizzato il test di Student-Neuman-Keul (SNK), per la comparazione tra medie di copertura, trovando differenze significative ( $\alpha=0.05$ ).
- Sopra le linee segnalate precedentemente, si è proceduto a misurare quantità di materia verde presente sotto la copertura (materia verde del sottobosco).
- E' stato rilevato il numero di specie arboree e arbustive presenti; per determinare questo parametro si è lavorato lungo ciascuna linea coprendo una superficie di 1 m su ambo i lati della stessa.
- E' stata determinata la massa utile dello strato erbaceo. Si è misurata la produzione in materia secca (MS) della massa erbacea censita per mezzo di un quadrato di 40 x 40 cm, raccogliendo il totale del materiale erbaceo ivi circoscritto. I campioni sono stati portati al laboratorio e la massa foraggera è stata espressa in kg MS/ha.
- " A metà dicembre, 3 alpaca maschi sono stati collocati nel recinto più piccolo e 2 lama maschi in quello più grande durante il periodo gennaio - febbraio.
- Fin dall'inizio è stata somministrata agli animali una razione giornaliera pari al 3% del peso vivo in fieno, associato a 30% di erba medica e 70% di graminacee; la stessa è stata somministrata all'imbrunire. Con ciò si è fatto in modo che i camelidi non perdessero troppo peso, dati i rigori climatici e non sapendo quale grado di accettazione avessero le nuove specie presenti nell'area. Ogni 15 giorni gli animali sono stati pesati.
- La composizione della dieta è stata determinata attraverso la tecnica microistologica (Bauntgarder e Martin, 1939), a partire da feci fresche raccolte a caso settimanalmente fra le diverse aree di defecazione che questi animali hanno utilizzato durante il periodo di studio. Dal totale del materiale raccolto (mescolato per la sua omogeneizzazione), sono stati estratti 100 g di materiale per il trattamento in laboratorio, elaborando 8 preparati; in ognuno di questi sono stati letti 40 campi microscopici, utilizzando come chiave di riferimento i modelli epidermici elaborati a tale scopo. Per 10 delle 29 specie presenti nel sistema non si sono realizzati campioni a causa della difficoltà del confezionamento degli stessi (Tabelle 1, 2 e 3).
- I dati ottenuti sono stati sottoposti ad ANOVA, valutando le variabili copertura e frequenza di comparsa nella dieta in funzione delle specie presenti e del gruppo di animali.

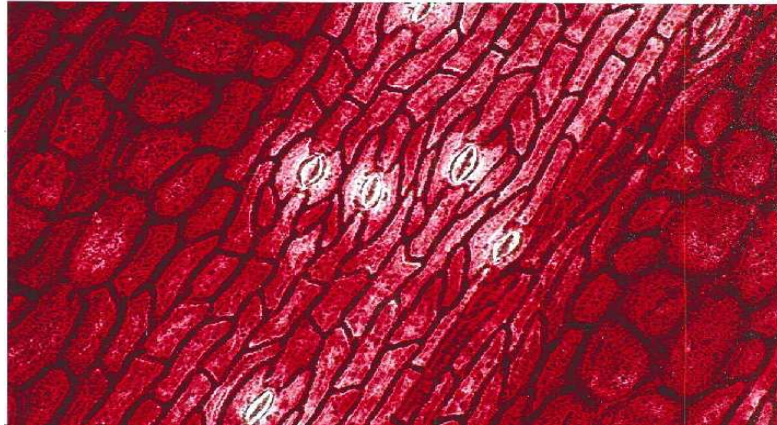


Immagine 1. Epidermide di *Ruscus aculeatus* - detto pungitopo.

### Risultati e Discussione

Son state censite 29 specie botaniche, 15 arbustive, 4 arboree e 10 erbacee, tabelle 1, 2 e 3.

Tabella 1 - Specie arbustive rilevate nel sito di indagine		
Specie botanica	Famiglia	Nome volgare
<i>Hedera helix</i>	Araliaceae	Edera
<i>Spartium junceum</i>	Faseolaceae (Fabaceae)	Ginestra
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressaceae	Ginepro rosso
<i>Juniperus communis</i>	Cupressaceae	Ginepro comune
<i>Prunus spinosa</i>	Rosaceae	Prugnolo
<i>Coronilla emerus</i>	Faseolaceae (fabaceae)	Coronilla
<i>Daphne laureola</i>	Timeleaceae	Olivella
<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae	Rovo
<i>Cornus</i> sp.	Cornaceae	Corniolo
<i>Lonicera</i> sp.	Caprofoliaceae	Lonicera
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae	Rosa canina *
<i>Crataegus oxyacanta</i>	Rosaceae	Biancospino *
<i>Ruscus aculeatus</i>	Alliaceae	Pungitopo
<i>Ligustrum vulgare</i>	Oleaceae	Ligustro
<i>Clematis vitalba</i>	Ranunculaceae	Vitalba *
* Non sono stati fatti modelli istologici		

Tabella 2 - Specie arboree rilevate nel sito di indagine		
Specie botanica	Famiglia	Nome volgare
<i>Quercus pubescens</i>	Fagaceae	Roverella
<i>Quercus cerris</i>	Fagaceae	Cerro
<i>Fraxinus ornus</i>	Oleaceae	Orniello
<i>Acer campestre</i>	Aceraceae	Acer campestre

Tabella 3 - Specie erbacee rilevate nel sito di indagine		
Specie botanica	Famiglia	Nome volgare
<b><i>Poa</i> spp.</b>	<b>Poaceae</b>	<b>poa *</b>
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	Aspleniaceae	Adiantonero *
<i>Asplenium trichomanes</i>	Aspleniaceae	Capillaria
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiaceae	Rubia
<i>Silene italica</i>	Cariofilaceae	*
<i>Viola</i> spp.	Violaceae	*
<i>Stachys officinalis</i>	Laminaceae	*
<i>Teucrium cahmaedrys</i>	Laminaceae (labiateae)	*
<i>Galium verum</i>	Rubiaceae	*
<i>Arum maculatum</i>	Araceae	*
Muschio spp.	Diverse	Muschio*
* Non sono stati fatti modelli istologici		

### Copertura di specie erbacee

Nello strato erbaceo è stata stimata quantitativamente la copertura delle specie presenti, foglie secche, legna e suolo spoglio considerando queste variabili come: la proporzione del terreno occupata dalla proiezione verticale delle parti aeree di ogni pianta, la stessa è stata espressa in percentuale di superficie totale abbracciata da una determinata specie vegetale (Tabella 4).

Sotto la cappa di foglie secche che coprono il sottobosco esiste una minima copertura che è stata misurata dando come risultato solo una copertura del 8% / ha. Il 55% di questa copertura è composta da *Hedera helix*, il 19% da Poaceae, l'8% da *Rubia peregrina*, il 4,47% da muschio, il 3% da *Galium verum*, il 2% da *Ruscus aculeatus*, il 2% da *Silene italica*.

Tabella n. 4 - Copertura (m <sup>2</sup> /100m <sup>2</sup> ) nel bosco studiato					
Copertura	Recinto 1 - Alpaca		%	Recinto 1 - Alpaca	
	$\bar{y}$	$\bar{y}'$		$\bar{y}$	$\bar{y}'$
Poaceae	10.43	23.37 a	15.98	6.83	20.68 a
<i>Hedera helix</i>	4.84	19.35 a	7.41	10.83	23.92 a
<i>Silene italica</i>	1.43	16.70 a	2.19	12.86	25.60 a
<i>Quercus</i> sp. (Polloni)	3.01	17.87 a	4.61	12.13	23.71 a
<i>Viola</i> sp.	0.32	30.27a	0.49	14.07	15.40 a
Suolo spoglio	7.71	21.80 a	11.81	8.78	21.84 a
Pietra	18.0	15.68 a	27.58	0.06	24.19 a
Legno	2.01	17.41 a	3.08	12.85	24.83 a
Foglie secche	2.68	18.07 a	4.11	12.37	24.93 a
Tappeto muscinale	14.84	25.83 a	22.74	3.69	18.21 a

Medie con diverse lettere indicano differenze significative per ogni specie. Fra recinti non esistono differenze statisticamente significative (con  $\alpha=0,05$ ).

Prova SNK,  $\bar{y}' = \text{Copertura trasformata } \arcsen\sqrt{y+10}$

### Densità di specie arboree e arbustive.

Con i dati del censimento di alberi e arbusti è stata preparata la Tabella 5; del totale di individui di *Quercus* sp., inclusi gli individui morti, il 37% presentava *Hedera helix* arrampicata.

Tabella n. 5 Densità di alberi e arbusti del sito analizzato		
Specie botanica	N° di individui / ha	Percentuale
<i>Acer campestre</i>	818	7,41%
<i>Fraxinus ornus</i>	3.773	34,17%
<i>Quercus</i> sp. (in vegetazione)	5.045	45,69%
<i>Quercus</i> sp. (secco)	409	3,70%
<i>Prunus spinosa</i>	45	0,41%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	45	0,41%

(continua)

<i>Crataegus oxyacanta</i>	45	0,41%
<i>Coronilla emerus</i>	45	0,41%
<i>Cornus</i> sp.	45	0,41%
<i>Rubus</i> sp.	181	1,64%
<i>Ruscus aculeantus</i>	363	3,29%
<i>Clematis vitalba</i>	91	0,82%
<i>Ligustrum vulgare</i>	91	0,82%
<i>Rosa canina</i>	46	0,42%
Totale	11.042	100%

### Massa verde utile e valore nutritivo

La produzione di foraggio dalle erbacee dipende dalle specie arboree e arbustive presenti, dalla densità delle stesse, dalla storia del loro uso, etc.

I valori determinati al momento dello studio sono stati riportati nella Tabella 6.

<b>Tabella 6. Specie presenti nella massa foraggera del bosco studiato</b>			
<b>Specie botanica</b>	<b>Massa verde kg/ha</b>	<b>Specie botanica</b>	<b>Massa verde kg/ha</b>
<i>Hedera helyx</i> (verde)	277	Viola sp.	9
<i>Hedera helyx</i> (secca)*	38	Galium verum	11
Poaceae	112	Coronilla emerus	3
<i>Quercus</i> sp. (secca)*	2090	Stachys officinalis	42
<i>Quercus</i> sp. (germoglio)*	24	Arum maculatum	6
<i>Ruscus aculeatus</i>	28	Muschio	91
<i>Ligustrum vulgare</i>	1190	Rubus sp	64
<i>Silene italica</i>	36	Cornus sp. *	23
<i>Fraxinus ornus</i>	147	Acer campestre	47
<i>Rubia peregrina</i>	149	Clematis vitalba	101

### Determinazioni microistologiche

Nella dieta sono apparse soltanto 14 specie delle 19 studiate attraverso la tecnica microistologica. La Tabella 7 mostra la composizione botanica della dieta invernale di lama e alpaca.

<b>Tabella 7 - Composizione botanica della dieta di lama e alpaca attraverso la tecnica microistologica</b>		
<b>Specie botanica</b>	<b>Lama (Media)</b>	<b>Alpaca (Media)</b>
<i>Hedera helix</i>	35.41 a	36.47 a
Poaceae	12.55 a	14.62 a
<i>Quercus</i> sp.	38.11 a	32.91 b
<i>Quercus cerris</i>	3.12 a	3.89 a
<i>Rubus</i> sp.	2.03 a	3.26 a
<i>Ligustrum vulgare</i>	0.00 a	0.81 a
<i>Corollina emerus</i>	1.28 a	1.64 a
<i>Ruscus aculeantus</i>	0.88 a	1.03 a
<i>Spartium junceum</i>	0.00 a	0.70 a
<i>Prunus spinosa</i>	2.60 a	2.11 a
<i>Juniperus</i> spp	3.69 a	1.15 b
<i>Cornus</i> sp.	0.15 a	0.17 a
<i>Acer campestre</i>	0.29 a	0.00 a
<i>Rubia peregrina</i>	0.017 a	1.05 a
Medie con diverse lettere per fila indicano differenze significative, con $p < 0.05$		

Entrambi i camelidi domestici hanno usato specie incluse nelle tre stratificazioni fitocenotiche, essendo lo strato arbustivo quello che ha presentato maggior varietà di specie (Figura 2).



Immagine 2. Ambiente boschivo nel quale è stata effettuata la prova

Nel comparare i valori di massa di foraggio delle Poaceae e di *Hedera helix* (Tabelle 4 e 6), sebbene quest'ultima abbia un valore di partecipazione maggiore nella dieta rispetto alle Poaceae (Tabella 7), si è osservato che le graminacee sono le più ricercate dai camelidi. Durante il periodo di studio gli animali non hanno manifestato segni di tossicità per il consumo di *Hedera helix* (Begnini et al., 1962). *Quercus* sp. è una specie arborea con alto valore di individui presenti nel sistema e gli animali hanno usato questa risorsa



frequentemente nella loro dieta. *Juniperus* sp. e *Prunus spinosa*, pur con i loro valori ridotti in densità di individui (Tabella 5), hanno avuto una presenza significativa nella dieta di entrambi i camelidi, seguita da *Rubus* sp. che è anche ricercato dagli animali, sebbene in minor misura delle specie anteriori. *Arum maculatum*, appartenente alla famiglia delle Araceae e che presenta problemi di tossicità (North, 1976), non è stata toccata dagli animali. Al termine dello studio lo stato di salute degli animali si è rivelato piuttosto buono, con una perdita di peso contenuta ad eccezione di un alpaca maschio che è stato soggetto ad un forte stress territoriale perdendo, durante il periodo di campionamento, un totale di 8 kg.

### Conclusioni

La strategia mostrata dagli animali per preparare la loro dieta invernale ha consistito nell'uso di tutte e tre le stratificazioni fitocenotiche (arborea, arbustiva e erbacea) presenti nel territorio.

Delle specie presenti con alta densità, quasi il 50% è costituito da *Quercus* sp. I camelidi, per coprire i propri livelli di ingestione, oltre a mangiare il fieno somministrato giornalmente, ricorrevano periodicamente a *Quercus* sp. e alla *Hedera helix*, la quale generalmente si trova arrampicata su quella.

Le Poaceae sono state un elemento chiave, essendo molto richieste tanto dai lama come dagli alpaca. Fra le essenze arbustive, *Juniperus* sp. e *Prunus spinosa* sono state le più ricercate, e anche *Rubus* sp. ma in minor misura. In nessun caso *Arum maculatum* ha formato parte della dieta, facendo emergere una buona capacità di questi animali di identificare con sicurezza le piante velenose.

### Bibliografia

Aguilar M. G., Olsen A., Stelletta Carlogero y Chagra Dib, Elsa P. , (2010) Estudio de la dieta de llamas y alpacas en un bosque umbro italiano. III Simposium Internacional de Investigaciones sobre Camélidos. Arequipa, Perú, 9-10 Settembre.

Baroni E. (1969) Guida Botanica d'Italia. Ed. Licino Capelli-Bologna IV Edizione: 545 p.

Bauntgarder, L., Martin A.C. (1939) Plan histology as an aid in squirrel food habit studies. Journal of Wildlife Management, n. 3 (3), pag. 266-268.

Begnini R., Capra C., Cattorini P.E. (1962) Piante medicinali. Chimica Farmacologia e Terapia, n. 1, pag. 503-506. Ed. Milano - Elli & Pagani.

Biagioli O., Grifoni F., Nigri E. (1987) Utilizzazione, mediante il pascolo ovino, delle disponibilità alimentari offerte da boschi cedui diradati. VI SEMINARIO EUROPEO SUI PASCOLI / VI EUROPEAN GRAZING WORKSHOP , Rome. September, pp. 11-17, pag. 15-18.

Canfield R. (1941). Application of the line Interception method in sampling Range Vegetation. Journal of Forestry, n. 39, pag. 388-394.

Carta della Montagna (1976) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale per l'Economia Montana e per le Foreste, Volume II, Monografie Regionali 10, Umbria. Geotecneco (Gruppo Eni).

Covarelli G., Bencivenga M., Santilocchi R. (1980) Osservazioni sul pascolamento di specie spontanee, arbustive ed arboree, da parte di bovini allevati allo stato libero. Rivista di Agronomia XIV(1-2), pag. 17-20.

Daubenmire R. (1959) A canopy-coverage method for vegetation analysis. Northwest Science, n. 33(1), pag. 43-64.

Huntly N. (1991) Herbivores and the dynamics of communities and ecosystems. Annual Review of Ecology,



Evolution, and Systematics, n. 22, pag. 477-503.

North P.M. (1973) Piante velenose. Ed. Gorlich.

Pazzi G. (1980) Dimensionamento del carico dei pascoli. L'Italia Agricola, n. 117, IV, pag. 283-291.

Schlundt A., Ríos M., Bryant F.C. (1981) Activities and movements of huacaya alpacas free ranging at from stocking rates on a site dominated by tall bunch grasses. IV Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Corporación Nacional Forestal, Instituto de la Patagonia. Punta Arenas, Chile.

De Rouville S., Goussopoulos J. Y., Gaubert J. L. (1993) Grazing behaviour of llamas in Carrigue in South of France. European Symposium on South American Camelids. Born, Germany, pag. 229-238.

## Ringraziamenti

Prof. Carlo Renieri - Facoltà di Veterinaria, Università di Camerino.

Dott. Gianni Berna - Proprietario Agriturismo Maridiana.

Dott. Guido Petracca - Ex-Direttore Istituto Zooprofilattico della Umbria e della Marche.

Dott. Oliviero Olivieri - Facoltà di Veterinaria, Università di Perugia.

Ing. Roberto Neumann - INTA - Salta, Argentina.

Dott. Stelletta Calogero - Facoltà di Veterinaria, Università di Perugia.



Studio della dieta di lama e alpaca allevati in una zona del Centro Italia, attraverso la tecnica microistologica - Study of the diet of llamas and alpacas bred in Central Italy, through a microhistological technique by Aguilar M. G., 2012 is licensed under a Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0 Italia License. Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://indice.spvet.it/adv.html>.

	<b>Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Via G. Salvemini 1. 06126, Perugia - Italy</b>
<b>Centralino Istituto</b>	Tel. +39 075 3431 - Fax. +39 075 35047
<b>Biblioteca</b>	Tel. / Fax +39 075 343217 e-mail: <a href="mailto:bie@izsum.it">bie@izsum.it</a>
<b>Rivista SPVet.it</b> ISSN 1592-1581	Tel. +39 075 343207 e-mail: <a href="mailto:editoria@izsum.it">editoria@izsum.it</a> ; <a href="mailto:redazione-spvet@izsum.it">redazione-spvet@izsum.it</a> <a href="http://spvet.it">http://spvet.it</a> ; <a href="http://indice.spvet.it">http://indice.spvet.it</a>
<b>U. R. P.</b>	Tel. +39 075 343223; Fax: +39 075 343289 e-mail: <a href="mailto:URP@izsum.it">URP@izsum.it</a>