Sample code: 22206870

LAB N° 0522

TECHNICAL REPORT 22206870/2 – FEBRUARY 01st 2023

TECHNICAL REPORT CONFORMING TO CRITERIA DEFINED BY:

TECHNICAL DISCIPLINARY DT 20/01

UNI EN 13432:2002

FOR "BIODEGRADABLE LEATHER – GREEN LABEL"

Test material	
ARCHA Sample number	22206870
Supplier identification	BEKEN ITALIA srl
Material identification	PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE
Arrival date	September 01st 2022
Start test date	September 09th 2022

February 01st 2023

LABORATORY ANALYSES SUPERVISOR

BIODEGRADABILITY & COMPOSTABILITY

CHEMICAL DEPT.

(Dr. Silvia Pierozzi)

LABORATORY ANALYSES SUPERVISOR

BACTERIOLOGICAL & ECOTOXICOLOGICAL

BIOLOGICAL DEPT.

(Dr. Agostino Bazzichi)

INDEX

LIST OF ANNEXES

ANNEX 1 – CO_2 evolved by each vessel during biodegradability test

ANNEX 2 – Biodegradability percentages

ANNEX 3 – Photographic documentation of the disintegration test

ANNEX 4 – Test report n. 22206870/1

ANNEX 5 – Test report n. 22206870/3

ANNEX 6 – Test report n. 22206870/4

ANNEX 7 – Test report n. 22206870/5

ANNEX 8 – Test report n. 22206870/6

1. INTRODUCTION

This technical note describes the results obtained on the following sample:

Table 1. Test material information.

Test material	
ARCHA Sample number	22206870
Supplier identification	BEKEN ITALIA srl
Material identification	PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE
Arrival date	September 01st 2022
Start test date	September 09th 2022

According to the following Regulation and Programs:

- TECHNICAL DISCIPLINARY DT 20/01
- UNI EN 13432:2002

to verify the industrial compostability of leather.

In particular, this technical report describes the overall results obtained by carrying on the experimental steps for the assessment of the conformity to the requirements as following listed:

1. Identification and characterization of the product
2. Biodegradability test under industrial composting conditions
3. Quantitative disintegration including effects on the biological treatment process
4. Effect on the final substrate quality and ecotoxicity test

2. IDENTIFICATION OF THE PRODUCT

The previous Table 1 summarises the main information for the description of the test material, in Figure 1 the picture of the test material is presented.

Figure 1. Picture of the sample.

- Identification of the finished article: PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE
- Colour: Black
- Manufacturing site: BEKEN ITALIA SRL, VIA LEONARDO DA VINCI, 20, 36071 ARZIGNANO (VI)
- Lot number: lotto RIF. 2944
- Type of animal: Cow/ Bull
- Thickness of article (declared by the producer): 1,5/1,6 mm
- Thickness of article (experimental value): 1,75 ± 0,2 mm
- Other relevant information: LEATHERS SUBMITTED TO ORGANIC AND METAL FREE TANNING AS ITALIAN PATENT NO. 102020000017719 AND EUROPEAN PATENT EP 4022099 B1 OF BEKEN ITALIA S.R.L. AND SUBSEQUENTLY PROCESSED WITH ORGANIC AND METAL FREE RETANNING IN BLACK COLOUR AND WORN IN CRUST.

2.1. Initial characterizations and heavy metals and fluorine concentrations

The preliminary analytical characterizations performed were used to quantify the organic carbon content of the leather sample and to verify the absence of heavy metals and fluorine (Table 2). According to the results related to the determination of the volatile solids content (expressed in percentage on dry matter, % d.m., reference value > 50% d.m.), the sample complies with the requirements of EN 13432.

Table 2. Chemical characterization of test material.

Parameter	Unit of measurement	PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (22206870)	LIMIT VALUE EN 13432
Dry matter	% w/w	88,7	-
Volatile solids	% w/w d.m.	82,77	> 50
Organic carbon	% w/w d.m.	53,4	-

The results related to the quantification of the heavy metals and fluorine concentrations are reported in Table 3: the sample complies with the requirements of EN 13432 for all the below-mentioned parameters.

Table 3. Heavy metals and fluorine concentrations compared to EN 13432 limits.

Parameter	Unit of measurement	PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (22206870)	LIMIT VALUE EN 13432
As	mg/kg d.m.	0,324	5
Cd	mg/kg d.m.	< 0,1	0,5
Cr tot	mg/kg d.m.	32,6	50
Hg	mg/kg d.m.	< 0,1	0,5
Mo	mg/kg d.m.	0,141	1
Ni	mg/kg d.m.	0,68	25
Pb	mg/kg d.m.	0,193	50
Cu	mg/kg d.m.	2,23	50
Se	mg/kg d.m.	0,126	0,75
Zn	mg/kg d.m.	22,0	150
F	mg/kg d.m.	< 10	100

2.2. *FTIR Spectrum*

Infrared spectroscopic analysis (FTIR) is performed for the characterization of the main organic component. The determination is carried out by using the ATR (Total Attenuated Reflectance) technique on the material as it is. The spectrum is registered with 32 acquisitions and the resulted spectrum for the sample is shown in next figures.

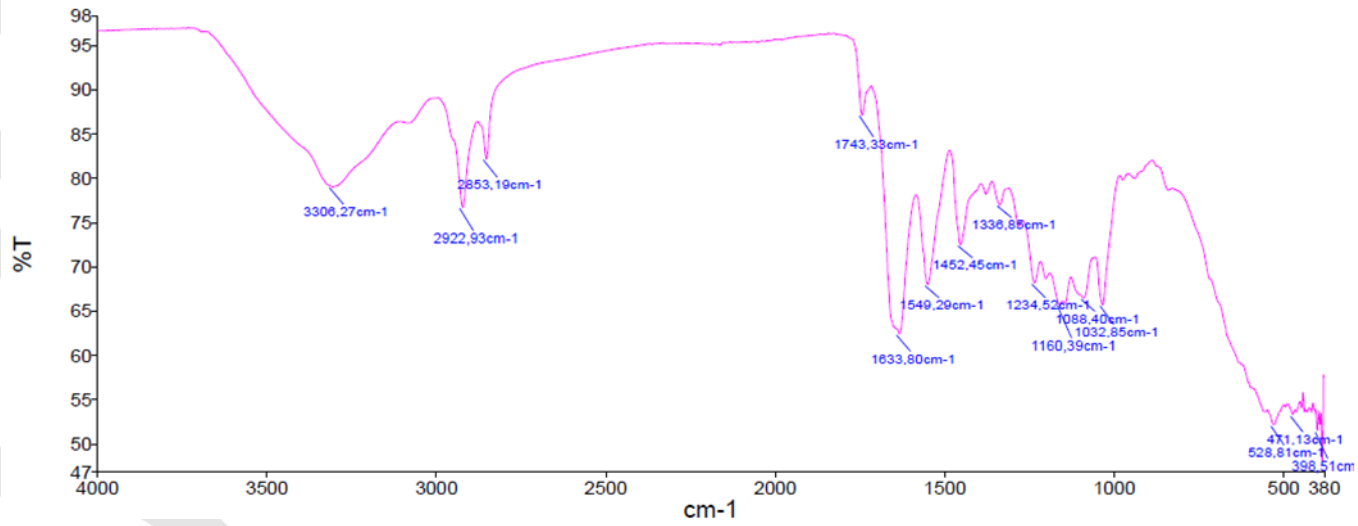

Figure 2. FTIR Spectrum of test material (side 1).

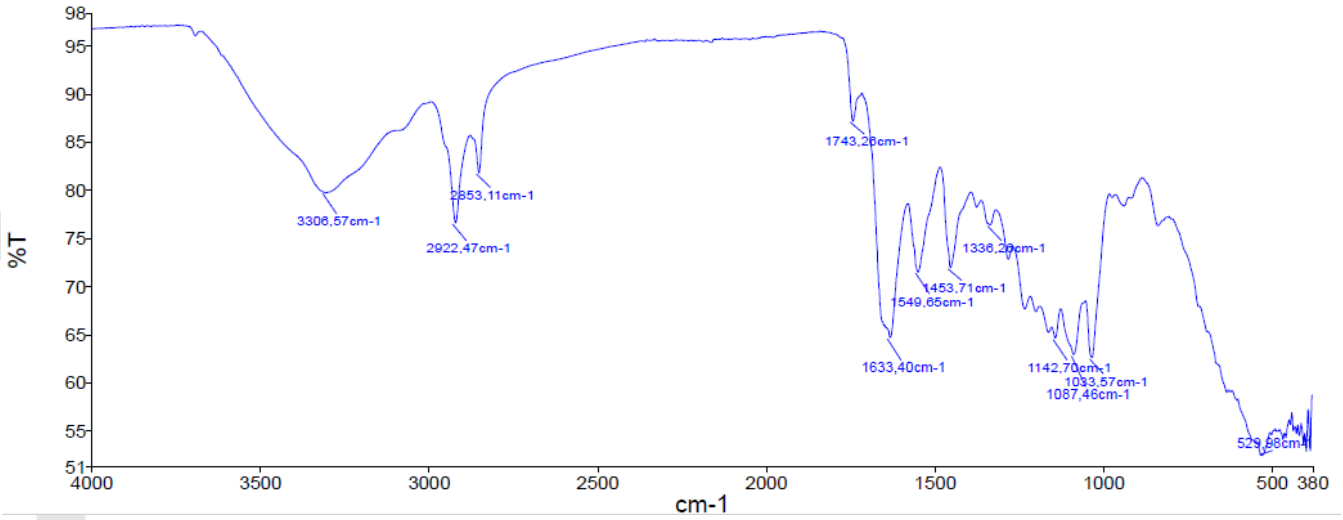

Figure 3 FTIR Spectrum of test material (side 2).

3. BIODEGRADABILITY TEST IN COMPOSTING CONDITIONS

The biodegradability test was conducted according to UNI EN ISO 14855-1:2013 official method (Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials under controlled composting conditions - Method by analysis of evolved carbon dioxide - Part 1: General method).

The method evaluates the biodegradability of the sample under aerobic composting conditions at 58° C. The material is considered biodegradable under the test conditions if more than 90% of the organic carbon is mineralised to CO_2 within 6 months of the test. The determination of the CO_2 produced by the degradation process was conducted using specific infrared sensors. The CO_2 produced is determined in the gaseous stream leaving the biodegradation reactors.

3.1. Information on inoculum and reference material (cellulose)

The reference material is microcrystalline cellulose, average dimension of the particles is 20 µm, produced by ALDRICH, distributed by SIGMA ALDRICH SRL, Code number 310697-500G, Lot number MKCL 9441, Expiration date September 28th 2023. The used compost as inoculum and the microcrystalline cellulose used as reference material for the biodegradation test in composting conditions were characterized for the main parameters (Table 4).

Table 4. Main parameters and results for biodegradation test.

Substrate - Compost	
ARCHA REAGENT CODE	R02276001 (C2022003961)
Supplier identification	ENOMONDO

Parameter	C (% dm)	Dry matter (%)	VS (% dm)	pH	N tot (% dm)	C/N	Compliance VS [VS> 30% dm]	Compliance pH [7<pH<9]	Compliance C/N [10<C/N<40]
Substrate	27,3	60,4	47,1	8,44	1,75	15,6	Compliant	Compliant	Compliant
Reference material (cellulose)	42,9	97,0	-	-	-	-	-	-	-
Test material	53,4	88,7	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Preparation of the biodegradability test

In Table 5, the main information about the amount of materials and inoculum needed to start the biodegradation test are presented. The test material was used after milling.

Table 5. Vessels preparation to start the biodegradation test.

Vessel	Blank 2	Blank 5	Blank 8	Ref. 11	Ref. 14	Ref. 17	Test 29	Test 32	Test 35
Substrate weight as it is (g)	601,1	601,1	612,5	621,2	602,8	604,0	600,8	608,1	618,0
Dry substrate weight (g)	363,1	363,1	370,0	375,2	364,1	364,8	362,9	367,3	373,3
Theoretical material weight as it is (g)	-	-	-	64,46	62,55	62,68	68,19	69,01	70,14
Actual material weight (g)	-	-	-	74,20	70,10	71,30	75,90	78,10	75,40
Actual dry material weight (g)	-	-	-	71,98	68,00	69,17	67,32	69,27	66,88
Substrate/dry material ratio	-	-	-	5,21	5,35	5,27	5,39	5,30	5,58
Theoretical CO_2 for test material (g)	-	-	-	113,2	107,0	108,8	131,8	135,6	131,0
VS load for blank (g)	171,0	171,0	174,2	-	-	-	-	-	-

3.3. Main characteristics of the equipment

The equipment for biodegradation test in composting conditions is listed below (Figure 4):

- Climatic chamber (Set-point Temperature at 58°C)

- Composting reactors: glass cans with gas inlet and outlet; 2-litres volume; 3 vessels for each sample.
- Glass jars, with gas inlet and outlet, for condensate collection, same number as the composting reactors.
- Air supply system, with a compressor, filtration and purification systems, flow regulation and humidification systems, capable of supplying water-saturated air to each composting reactor
- Carbon dioxide determination system: continuous infrared sensor
- Residual oxygen determination system with integrated temperature and pressure sensors: continuous UV sensor
- Flowmeter
- Pipes for the flow of gas, to connect the composting vessels to the air supply and to the carbon dioxide detector
- Temperature Data logger
- Sieve (dimension 1 cm sieving)
- Technical balance

Figure 4. Picture of the vessels in the climatic chamber for the biodegradation test in composting condition.

3.4. Test temperature range for the biodegradation test in composting conditions

The biodegradability test in composting conditions was carried on at fixed temperature (58 ± 2°C) in the climatic chamber, with temperature monitoring: in Figure 5, the acquired data for temperature monitoring during the biodegradability test are presented.

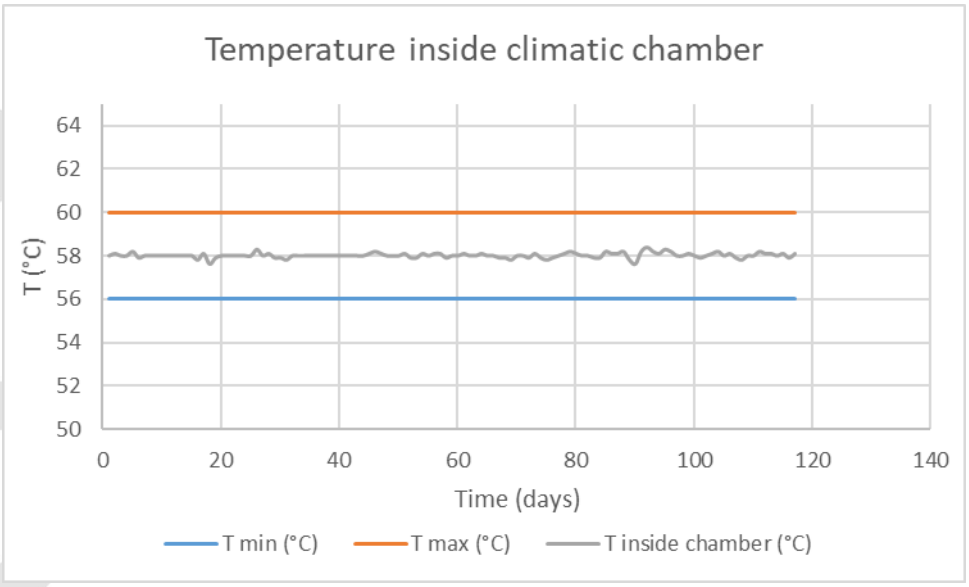

Figure 5. Temperature monitoring during biodegradability test in climatic chamber (58°C, temperature setting).

3.5. Requirements for the biodegradation test in composting conditions

The test met all the requirements for its validation, both for the "blank sample" (compost alone) and for the reference sample (cellulose), as detailed below and in Table 6:

1. after 10 days of incubation, the inoculum in the blank sample develops between 50 - 150 mg of carbon dioxide per gram of volatile solids (average values);
2. after 45 days of incubation, the degree of biodegradation of the reference material (cellulose) is more than 70%;
3. at the end of the test, the difference between the biodegradation percentage of the reference material in the different vessels are less than 20%.

Table 6. Compliance with the requirements for validity of the biodegradation test.

	Blank 2	Blank 5	Blank 8	Ref. 11	Ref. 14	Ref. 17
CO_2 after 10 days (mg)	148,4	146,1	144,3	-	-	-
Compliance [50<CO_2<150 mg]	Compliant	Compliant	Compliant	-	-	-
% Biod. (D) after 45 days(%)	-	-	-	85,1	88,0	96,6
Compliance [D>70%]	-	-	-	Compliant	Compliant	Compliant
Plateau D (%)				98,0	96,7	97,4
Plateau time (days)	-	-	-	108,0	107,8	95,0
Final D (%)	-	-	-	98,0	96,7	97,5
Final time (days)	-	-	-	116,8		
Compliance [Max-Min <20]	-	-	-	Compliant		
D average (%)	-	-	-	97,4		
D definitive (%)	-	-	-	**Average**	**value**	**97,4**

3.6. Experimental results for biodegradation test

The most meaningful results are presented:

- CO_2 cumulative production for single vessel of blank inoculum, reference material and tested sample (Figure 6.),
- Biodegradability percentages by each vessel for reference and test materials, in graphical form (Figure 7 and Figure 8)
- Average Biodegradability percentages for reference and test materials, in graphical form (Figure 9)
- Final degree of Biodegradation of the reference and test materials.

ANNEX 1 shows the raw data of CO_2 evolved for each reactor, inoculum, reference material and test sample (not subtracted from the blank and not cumulative), ANNEX 2 shows in tabular form, the biodegradability percentages of each reactor for reference and test material and the average biodegradability percentages for reference and test material.

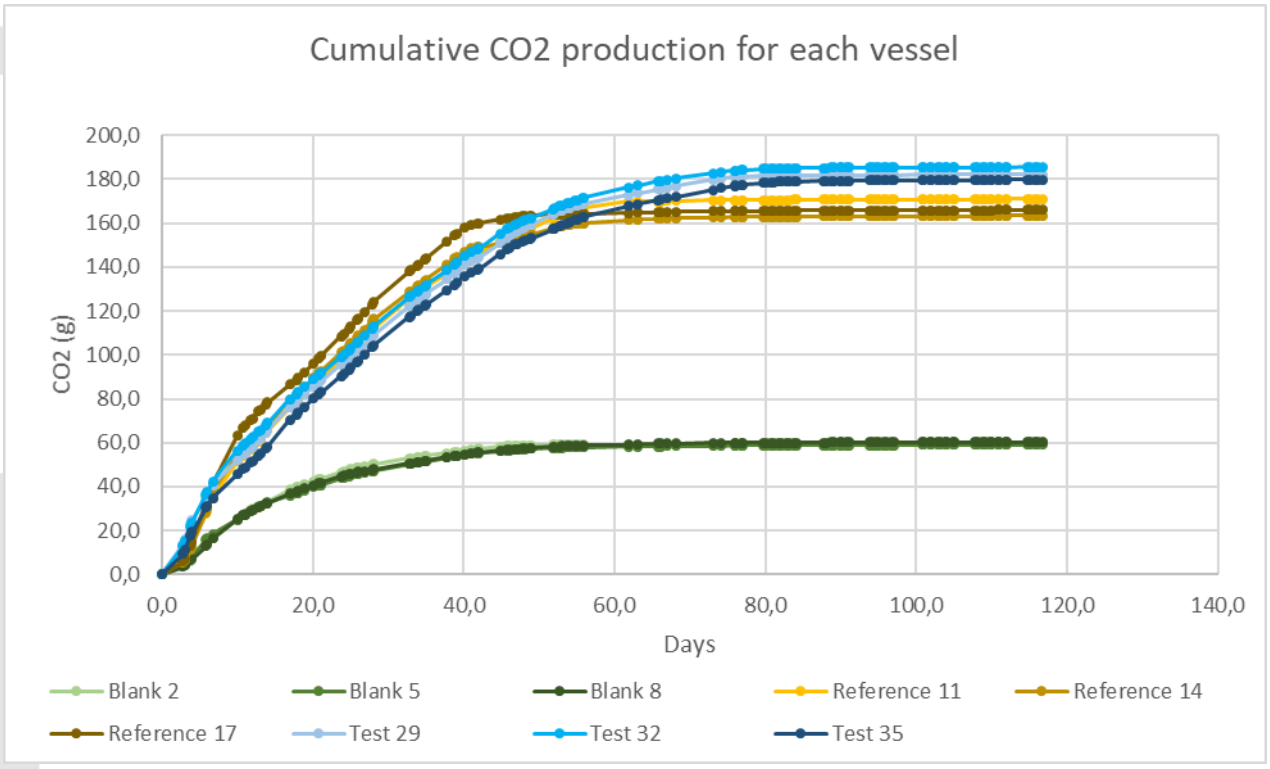

Figure 6. Cumulative CO_2 production for single vessel.

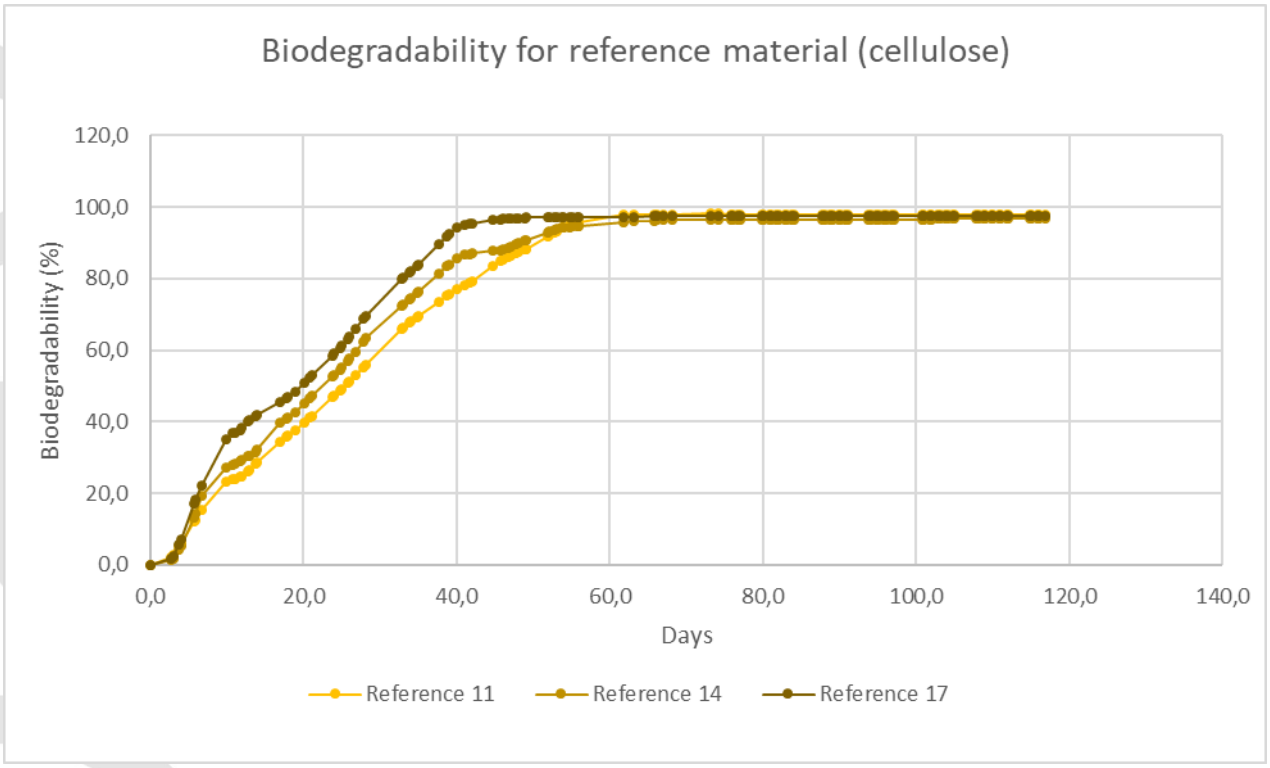

Figure 7. Biodegradation degree of reference material (each vessel).

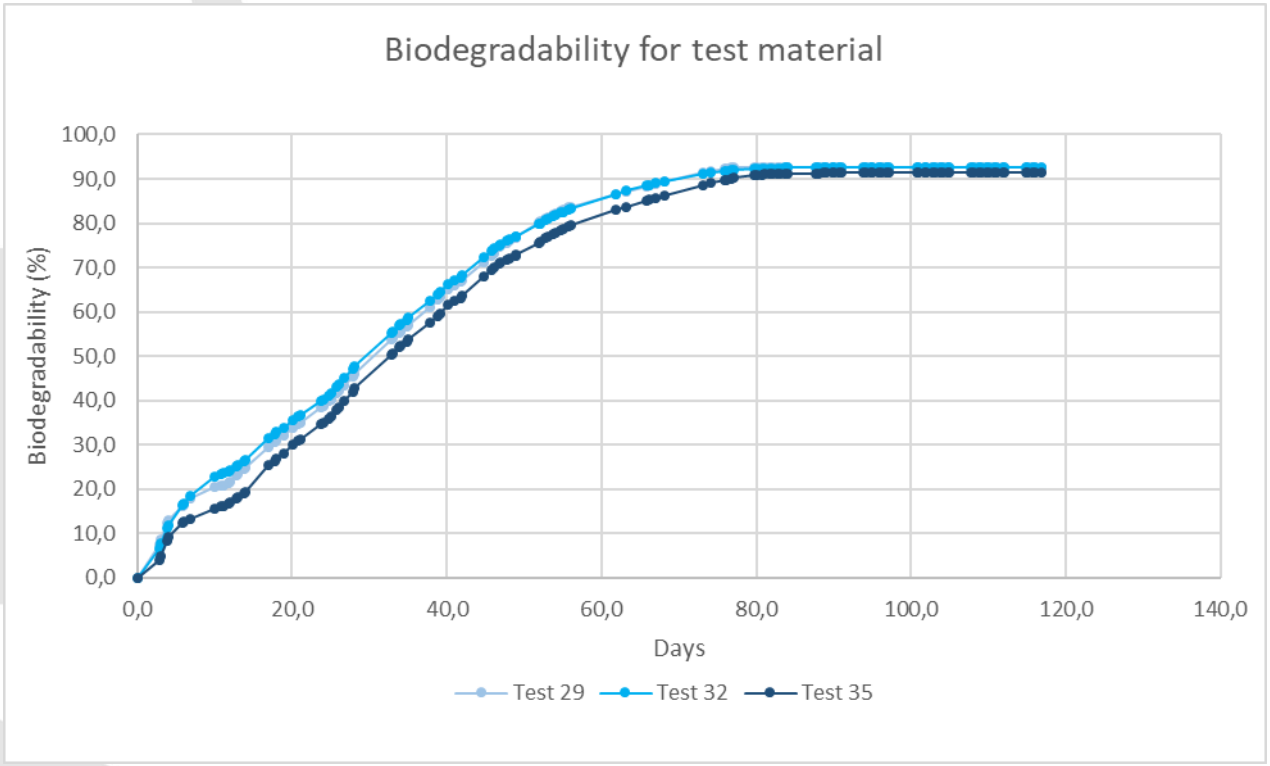

Figure 8 Biodegradation degree of test material (each vessel).

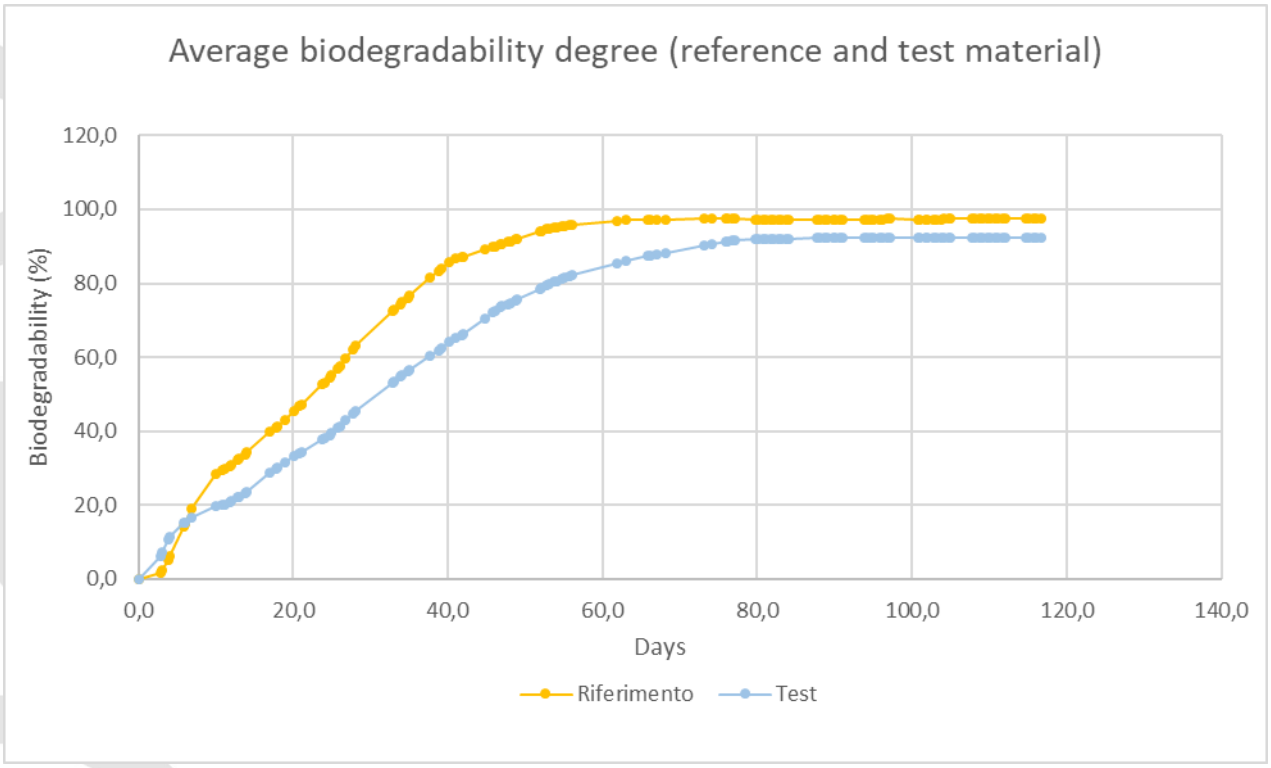

Figure 9. Average Biodegradation degrees for reference and test material.

The weights of each composting vessel, estimated at the beginning and at the end of the biodegradation test is provided in next Table 7.

Table 7. Weight of each vessel for biodegradation test.

	Initial weight (kg)	Final weight (kg)
Blank 2	2,03	1,91
Blank 5	2,09	1,87
Blank 8	2,11	1,93
Reference 11	2,09	2,07
Reference 14	2,12	2,08
Reference 17	2,07	2,01
Test 29	2,23	2,21
Test 32	2,11	2,08
Test 35	2,09	2,01

Table 8. Main meaningful results for biodegradability test in composting conditions.

	Blank 2	Blank 5	Blank 8	Ref. 11	Ref. 14	Ref. 17	Test 29	Test 32	Test 35
CO_2 after 10 days (mg)	148,4	146,1	144,3	-	-	-	-	-	-
Compliance [50<CO_2<150 mg]	Compliant	Compliant	Compliant	-	-	-	-	-	-
% Biod. (D) after 45 days(%)	-	-	-	85,1	88,0	96,6	-	-	-
Compliance [D>70%]	-	-	-	Compliant	Compliant	Compliant	-	-	-
Plateau D (%)	-	-	-	98,0	96,7	97,4	92,7	92,6	91,5
Plateau time (days)	-	-	-	108,8	107,8	95,0	115,1	115,1	116,8
Final D (%)	-	-	-	98,0	96,7	97,5	92,7	92,6	91,5
Final time (days)	-	-	-	116,8			116,8		
Compliance [Max-Min <20]	-	-	-	Compliant			-	-	-
D average (%)	-	-	-	97,4			92,3		
D definitive (%)	-	-	-	**Average**	**value**	**97,4**	**Average**	**value**	**92,3**

3.7. Visual observation, pH and moisture content during the overall test

The visual observation on inoculum, reference and test materials during the overall biodegradation test, such as moisture content, fungal development, structure, colour, odour and physical measurements are provided in the next tables.

Table 9. Visual observation and measurement on blank samples (Blank 2, 5 and 8).

Date	Blank 2							Blank 5							Blank 8						
	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH
07/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,09	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant
14/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,11	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant
21/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,09	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,11	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant
28/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,16	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
04/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,11	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant
11/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,08	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,12	Compliant
18/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,09	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant
25/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant
02/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,09	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
07/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant
16/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant
23/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,22	Compliant
30/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,24	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,23	Compliant
04/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,22	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,29	Compliant
13/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,09	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant
20/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant

Table 10. Visual observation and measurement on reference material (Reference 11, 14 and 17).

Date	Reference 11							Reference 14							Reference 17						
	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH
07/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,31	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,22	Compliant
14/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,29	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,16	Compliant
21/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant
28/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant
04/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant
11/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,12	Compliant
18/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,08	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant
25/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,16	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant
02/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,12	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant
07/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,08	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant
16/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,16	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant
23/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
30/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,16	Compliant
04/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,28	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant
13/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,22	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
20/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,23	Compliant

Table 11. Visual observation and measurement on test materials (Test 29, 32 and 35).

Date	Test 29							Test 32							Test 35						
	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH	Compost structure	Moisture content of the compost	Compost colour	Mold and mildew development	Smell of exhaust air	pH	Compliance pH
07/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,31	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant
14/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant
21/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,25	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant
28/10/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,3	Compliant
04/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
11/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,16	Compliant
18/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant
25/11/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant
02/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,22	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant
07/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,29	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,1	Compliant
16/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
23/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,15	Compliant
30/12/2022	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,17	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,18	Compliant
04/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,22	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,14	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant
13/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,2	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,19	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant
20/01/2023	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,21	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,23	Compliant	Homogeneous	Rightly so, without free water	Dark brown	no	Undergrowth	8,24	Compliant

3.8. Conclusion on biodegradability test on composting conditions

The biodegradation test has run properly, according to the validity criteria, as follow:

1. after 10 days of incubation, the inoculum in the blank sample develops between 50 - 150 mg of carbon dioxide per gram of volatile solids (average values);
2. after 45 days of incubation, the degree of biodegradation of the reference material (cellulose) is more than 70%;
3. at the end of the test, the differences between the biodegradation percentage of the reference material in the different vessels are less than 20%.

The test material complies with the requirements of EN 13432 for the biodegradability degree in composting conditions, providing an average biodegradation degree 92,3% after about 117 days (at the plateau value).

4. DISINTEGRATION AND EFFECTS ON THE BIOLOGICAL TREATMENT PROCESS (IF ANY)

The disintegration test procedure is according to ISO 16929:2021 (quantitative sieving test) and it is considered sufficient for the compliance to disintegration requirements (> 90% within 12 weeks, as defined in EN13432). The disintegration test started on September 23rd 2022.

4.1. Inoculum description (source and preliminary characterization)

Inoculum is prepared as follow:

- Fruit / vegetable (50 %, made by 12 % banana, 28 % apple, 12 % pear, 12 % carrot, 24 % potato, 12 % leek)
- Mature Compost (5 %)
- Rabbit feed pellets (30 %)
- Bulking material (wood bark) (15 %)

Separately, the compost and the bark are sieved at 5 cm and sieved material is mixed. Fruits and vegetables are cut into pieces smaller than 5 cm. The compost is stored at refrigerated temperature (4 ± 1 ° C) for 1 month (maximum).

Table 12. Inoculum identification and composition for disintegration test.

Inoculum (weight for test material, divided in 2 vessels)			
ARCHA REAGENT CODE			R50045001 (P2022000156)
Ratio	Mature compost		1,5
	Rabbit feed in pellets		9
	Wood bark – bulking agent		4,5
	Fruit/vegetable	Banana	1,8
		Apple	4,2
		Pear	1,8
		Carrot	1,8
		Potato	3,6
		Leek	1,8

Results from the analyses carried on for the characterisation of the inoculum are presented in Table 13.

Table 13. Characterization of the inoculum and test material for disintegration test.

Parameter	C (% dm)	N tot (% dm)	Humidity (%)	VS 550°C (% dm)	pH	C/N	Compliance pH [pH > 5]	Compliance C/N [20 < C/N < 30]	Compliance VS [SV > 50 % dm]	Compliance humidity [U > 50 %]
Inoculum	42,9	1,82	68,85	91,27	6,37	23,6	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Test material	53,4	-	11,3	82,77	-	-	-	-	-	-

4.2. Preparation of test material

The test material was prepared by using the sample reduced to 10 x 10 cm pieces for the disintegration test. The test material was milled (final size less than 500 µm) for ecotoxicity test and the assessment of the quality of final compost.

The composting vessels were:

- 2 for control (inoculum alone – vessels n. 1 and n. 2)
- 2 for the test material disintegration (inoculum + test sample 10x10 cm) + test material for the ecotoxicity test (inoculum + milled sample - vessels n. 3 and 4)

The amount of test material added in each vessel were:

- 1% on wet basis of the film (for disintegration)
- 9% on wet basis of the granulates (for ecotoxicity).

Each vessel was filled with the same amount of inoculum in each container (15 kg). The actual test material and inoculum weights for disintegration and ecotoxicity tests are presented in Table 14.

Carefully, the inoculum and test material were mixed, the containers were closed and the test started in the incubation chamber at a controlled temperature.

Table 14. Information related to disintegration test conditions.

Vessel	Control sample 1	Control sample 2	Test 3	Test 4
Amount inoculum as it is (Kg)	15,0	15,0	15,0	15,0
Theoretical material weight for disintegration test (g)	-	-	150,00	150,00
Theoretical material weight for ecotoxicity test (g)	-	-	1350,00	1350,00
Actual material weight for disintegration test (g)	-	-	161,30	159,40
Actual material weight for ecotoxicity test (g)	-	-	1353,0	1357,0
Actual material weight for disintegration test (g dm)	-	-	143,07	141,39

4.3. Description of equipment for disintegration test

The equipment is made by:

- Composting vessel made by not-biodegradable and heat-resistant plastic, 35 litres volume, with sealing closure with holes for air inlet and outlet and temperature probe and optionally equipped with drainage system consisting of a drainage layer (gravel) with a height of at least 5 cm from the bottom of the container

- Probes for measuring temperature
- Data logger for temperature
- Residual oxygen determination system with integrated temperature sensor: continuous analyser with UV sensor
- Climatic chamber
- Various sieves (2 mm, 10 mm and 5 cm mesh)
- Technical Balance (maximum 100 kg)
- Analytical Balance
- Mill
- Dewar vessel (1.5 L volume)

Figure 10. Pictures of the equipment for disintegration test.

4.4. Test temperature range

The disintegration test was carried in an overshadowed incubation chamber, with temperature monitoring inside vessels. (Figure 11).

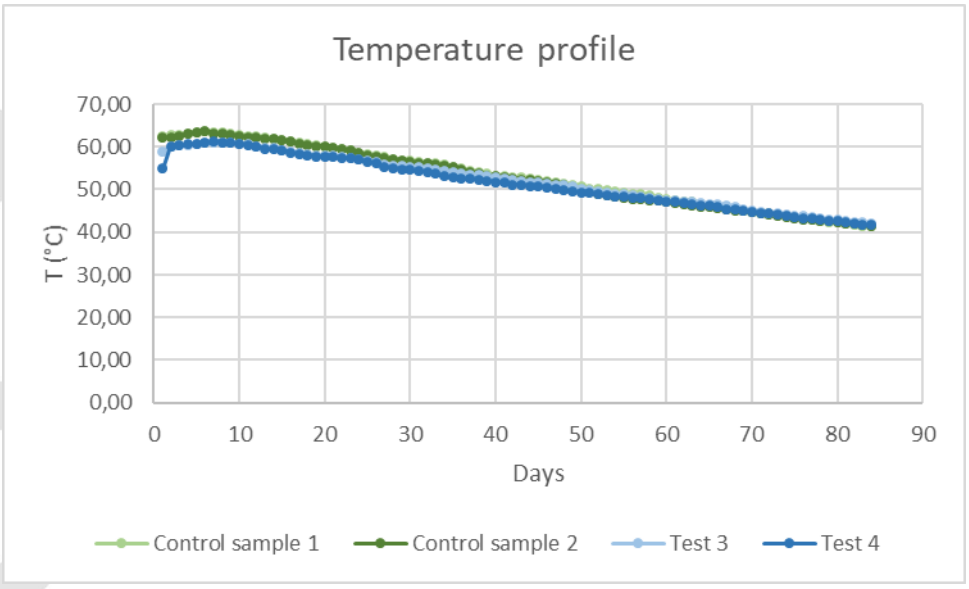

Figure 11. Temperature monitoring during disintegration test in climatic chamber.

4.5. Composting process profile of main parameters (oxygen, pH and moisture)

In the following graphs (from Figure 12 to Figure 14). The Oxygen concentration in exhausted air is always above 10% in compliance with the requirements of the ISO 16929:2021. The pH values are more than 5 (according to the best composting environment) for all samples. The humidity content of the materials inside each vessel is more than 40% as recommended for a good composting process to occur (and no need to add water).

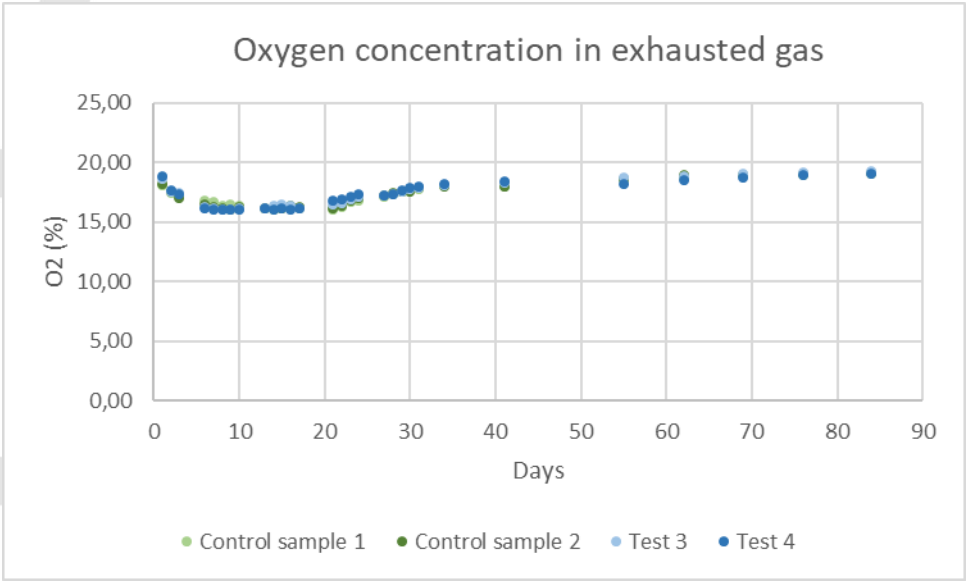

Figure 12. Oxygen concentration in exhausted air from each reactor, during disintegration test.

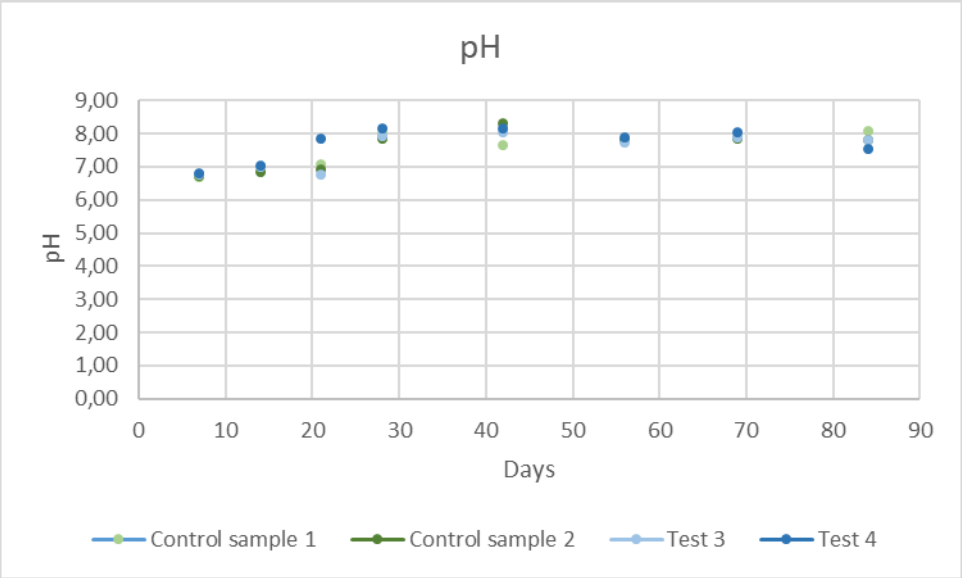

Figure 13. pH of substrate in each reactor, during disintegration test.

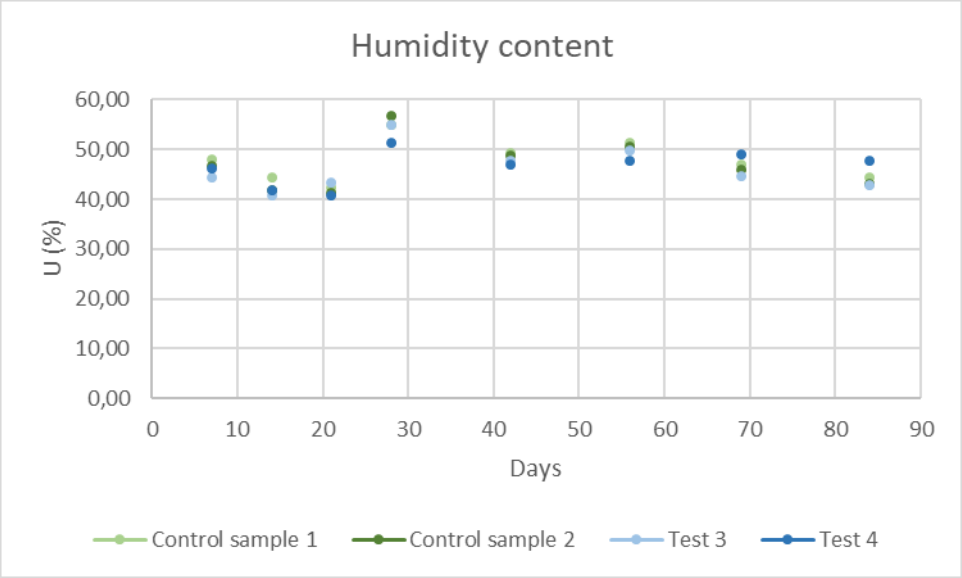

Figure 14. Moisture content of substrate in each reactor, during disintegration test.

4.6. Final results from blank

The maturity level of the blank samples is checked by using the "Rottegrad" scale. The "Rottegrad" scale is evaluated on 1 cm sieved sample and the maximum reached temperature (T max) is recorded in a self-heating test carried on in a Dewar vessel (see Methods Book for the Analysis of Compost 3rd Ed. - Federal Compost Quality). The self-heating capacity of the fresh compost in the Dewar vessels provides an estimation of the maturity degree of the compost. The obtained results are presented in Table 15.

Table 15. Blank samples – Rottegrad degree.

	Maximum temperature (°C)	Rottegrad degree
Blank 1	39,3	4
Blank 2	38,9	4

4.7. Amount of residual materials after composting and sieving processes

Homogenised material is taken from each sample reactor from disintegration test. After cooling to room temperature, a sieving treatment is made firstly at 1 cm, breaking the agglomerates manually and then sieved at 2 mm. The remaining material on the sieves is combined on a 2 mm sieve, washed with water and dried. The fragments of the test material are separated and weighed. The obtained results are shown in Table 16 and the conformity criteria are inserted in Table 17.

Table 16. Test material – disintegration degree and volatile solids content of not disintegrated residues (NA = not available).

	Starting test material weight (g dm)	Final test material weight (g dm)	Disintegration test (%)	Volatile solids (% dm)
Test 3	143,07	0	100	NA
Test 4	141,39	0	100	NA

Table 17. Conformity criteria for the final disintegration results.

	Control sample 1	Control sample 2	Test 3	Test 4
pH compliance [Max>7]	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Temperature compliance [days 2-7: 60 < T < 75]	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Temperature compliance [days 8-28: 55(±5) < T < 70(±5)]	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Temperature compliance [days 29-56: 50(±5) < T < 65(±5)]	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Temperature compliance [days 57-70: T < 55]	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Temperature compliance [days 71-84: T < 45]	Compliant	Compliant	Compliant	Compliant
Test material dry weight end of the test > 2 mm (g)	-	-	0	0
Disintegration degree (%)	-	-	**100**	**100**
VS on remaining material at the end of the test (% dm)	-	-	NA	NA
Max Rottegrad temperature (°C)	39,3	38,9	-	-
Rottegrad degree after 12 weeks	4	4	-	-
Rottegrad Degree compliance	Compliant	Compliant	-	-

NA= not available

4.8. Visual observation (optional)

In ANNEX 3, the pictures of the material over 2 mm sieve and the residual composted material (passed sieving at 2 mm) are presented for the analysed samples. Nothing to point out.

4.9. Conclusion on disintegration test

The analysed sample complies with the requirements of EN 13432 and ISO 16929:2021 Standards for the disintegration test with 100% as final average disintegration degree.

5. EVALUATION OF NEGATIVE EFFECTS ON DEGRADATION PROCESS (IF ANY)

The following parameters (Table 18) are evaluated on the substrate provided by the disintegration test with and without the test material.

Table 18. Main parameters for the assessment of the final residues quality.

Parameter	Method
General appearance (eg. structure, color, fungi and/or mold growth ...)	Visual observation
pH	ASTM D4972-13
Dry matter (105 ° C)	UNI EN 15934:2012 Met A
Volatile solids (550 ° C)	APHA Standard Methods 2540 G 1997
Total Organic Carbon (TOC)	UNI EN 15936:2012
Total Nitrogen	UNI 10780:1998 APP J1
Salinity	UNI 10780:1998 APP D
Volumetric mass	UNI EN 1097-3:1999
Ammonium nitrogen	UNI 10780:1998 APP J3
Phosphorus / Magnesium / Potassium	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009

The evaluation deals with the observation of any significant differences of the parameters indicated in Table 18 above.

The main significant parameters for agronomic values are in Table 19: for these main parameters, the compliance with the regulation limits is verified.

Table 19. Regulation limits for mixed fertilizer.

	Compost (control sample)	PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (22206870)	Optimal values for agronomic application (D. Lgs. 75/2010)
Dry matter (105°C) (%)	56,4	54,5	≥ 50%
pH	8,06	7,80	6 - 8,5
Organic carbon (% dm)	31,8	36,2	≥ 20% s.s
C/N ratio	13,4	10,1	≤ 25

The sample complies with the requirements of the legislation for the main characteristics of fertilizers.

6. FINAL SUBSTRATE QUALITY – CHEMICAL – PHYSICAL PARAMETERS

The assessment of any related environmental risks is carried out by quantifying the concentration of the following parameters on the final substrate deriving from the disintegration test, with and without the test material. The obtained results are evaluated on the criteria described in the following paragraph.

Table 20. Main parameters for the final composted material

Parameter	Method
Heavy metals (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Cr VI	EPA 3060A 2007 + EPA 7196A 1992

6.1. Final substrate quality – National and European requirements

The heavy metals concentrations (i.e. Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn and Cr VI) are evaluated by comparing the results of the substrates deriving from the disintegration test, with and without the test material, according to the following criteria (where L is the reference regulatory Limit).

Table 21. Criteria for the evaluation of the final composted residue.

	Substrate (A)	Substrate and test material (B)	Criteria	Judgment
Case 1	≤ L	≤ L	-	Accepted
Case 2	≤ L o > L	> L	[(B) – (A)] ≤ L?	Yes: Accepted No: Not Accepted

The obtained results are presented in Table 22 and compared with the limits provided by the Italian and European fertilizers Regulations. The final composted residue for test material complies with the “Case 1 – Criteria” for all the heavy metal concentrations: accordingly, the final substrate obtained from the test material can be accepted for the Regulations.

Table 22. Final composted residues and comparison with Regulation requirements.

		FINAL COMPOSTED RESIDUES			
	UM	Compost (control sample)	PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (22206870)	EU Reg. 2019/1009	D.Lgs. 75/2010
Cd	mg/kg d.m.	0,275	0,251	2	1,5
Cr VI	mg/kg d.m.	< 1	< 1	2	0,5
Cr tot	mg/kg d.m.	7,3	21,0	200	-
Cu	mg/kg d.m.	43,8	40,7	300	230
Hg	mg/kg d.m.	< 0,1	< 0,1	1	1,5
Ni	mg/kg d.m.	8,2	6,4	50	100
Pb	mg/kg d.m.	5,81	4,54	120	140
Zn	mg/kg d.m.	170	171	800	500

6.2. Conclusion on final compost quality

In conclusion, **the analysed final residues from test material disintegration complies with the requirements of the Italian and European Regulations for fertilizers.**

7. ECOTOXICITY ASSESSMENT

7.1. Test Method

The toxicity assessment of degradation products by means of plant growth tests was carried out in accordance with:

- OECD 208:2006 - Terrestrial Plant Test: Seedling Emergence and Seedling Growth Test
- Principles of Annex E, UNI EN 13432:2002 - Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation - Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging
- Disposition 8.1.3 from document PD-BA-TABE-CERT-BIO-CS-001_OKI_EN, Edition: F developed by TÜV Austria.

In the present case, the method, originally developed for plastics, was adapted to the leather sample. On a conceptual, and also operational level, this modification does not distort the ecotoxicity tests, which are in any case carried out on compost samples obtained after the disintegration test already described.

7.2. Principle of test

Plant toxicity was evaluated by means of barley (Hordeum vulgare) and cress (Lepidium sativum). Table 23 reports an exhaustive description of seeds employed for ecotoxicity evaluation.

Table 23. Standard seeds characteristics.

Common name	Scientific name	Supplier	Lot #	Growing season	Last date of germination rating evaluation	Germination rate
Barley	*Hordeum vulgare*	Bavicchi	211197	2021	01/2023	98%
Cress	*Lepidium sativum*	Franchi Sementi	117/XJ	2021	01/2023	98%

7.3. Test substrate

EN 13432 standard indicates as suitable substrates "all the substrates defined by the national standards for the analysis of the quality of the compost", for example: the reference substrate Einheits Erde Type Null (EE0), mixtures of culture substrate with clay granules (ONORM S2023) or mixtures of peat and siliceous sand.

The laboratory opted for the Reference Substrate EE0. Table 24 the chemical and physical characteristics of substrate EE0.

Table 24. Substrate EE0 characteristics.

Type of substrate	pH	Organic carbon (%)	Water retention capacity (%)
Substrate EE0	6,3	18,2	31,3

7.4. Test material preparation for subsequent plant toxicity test

Test materials were prepared according to ISO 16929 specifications. Briefly, two parallel tests were prepared, one containing 10% of the material to be tested and the other, as a control, set up under the same conditions but without test material.

The test material must be in the form of powder with size < 500 µm. The sample was added to an artificial BIO-waste and incubated in composting condition for 12 weeks (see disintegration test procedure). At the end of incubation period the material was sieved with a 10 mm sieve and employed in phytotoxicity tests.

7.5. Experimental protocol

An overview of the start-up is given in Table 25*;* weights are expressed per replicate *.*

Table 25. Test set-up of soil preparation for subsequent phytotoxicity tests in standard soil.

Plant species	Pot material	Pot dimension (diameter x height; mm)	Substrate EE0 (g for pot)
Barley	Non-porous plastic	160x160	450
Cress	Non-porous plastic	140x130	240

Control and Test Material compost were mixed to substrate EE0 at 25 and 50% w/w.

Each pot was sown with a number of seeds to guarantee the germination of 100 plants. Three replicates were set up for each series of tests.

Pots were incubated in a growth chamber in the following conditions:

- lighting for 16 hours a day at 3000 lx minimum (with light at a wavelength suitable for photosynthesis), at 25°C temperature and 70% relative humidity;
- dark phase of 8 hours a day, at 20°C temperature and 80% relative humidity;
- incubation period: 14-21 days from the time that 50% of the control plants are germinated.

Crops were kept at the right level of humidity, gently spraying them when necessary. To verify the variation in water content, tests were visually monitored every day and, periodically, some vessels were weighted randomly: the weight variation did not exceed 10%.

At the end of the test plants were harvested and was determined:

- the number of plants per pot (germination);
- the fresh (wet) weight of biomass per pot;
- the dry weight of biomass per pot (after a drying period of 1 day at 60°C).

7.6. Evaluation criteria

The germination rate and the plant biomass of both plant species, at each dilution tested, must be 90% greater than or equal to that of the control test.

For test validity, in control cultures the following criteria must be respected:

- at least 70% of the seeds must be germinated;
- at least 90% of these must survive for the duration of the test;
- grown plants show no phytotoxic effects (necrosis, chlorosis, rot, etc.).

7.7. Experimental raw data

Test began on October 22nd 2021 and lasted till November 11st 2021. More in detail, the barley test was stopped after 21 days of incubation (16 from 50% control plants germination), while the cress test was stopped after 20 days of incubation (16 days from 50% control plants germination).

No visual injury was detected in any of the tests.

The experimental data of the toxicity tests performed on barley are given in Table 26.

Table 26. Experimental data – Barley.

Sample	Sample %	Sample (g)	Substrate (g)	Germination (number)	Fresh weight (g)
Control compost	25	112,5	337,5	97	39,2
	25	112,5	337,5	96	38,1
	25	112,5	337,5	96	40,3
	50	225	225	98	35,5
	50	225	225	100	36,4
	50	225	225	96	32,4
Test compost 22206870/6	25	112,5	337,5	97	39,3
	25	112,5	337,5	96	41,5
	25	112,5	337,5	99	40,2
	50	225	225	97	32,3
	50	225	225	97	36,8
	50	225	225	96	35,7

Figure 15 and Figure 16 show, respectively, Barley plants grown on control compost and test compost at 25 and 50% dilution. Results for cress are reported in Table 27.

25% Control compost

50% Control compost

Figure 15. Visual presentation of Barley plants (Control compost).

25% Test compost

50% Test compost

Figure 16. Visual presentation of Barley plants (Test Compost).

Table 27. Experimental data – Cress.

Sample	Sample %	Sample (g)	Substrate (g)	Germination (number)	Fresh weight (g)
Control compost	25	60	180	98	11,3
	25	60	180	98	12,5
	25	60	180	97	10,8
	50	120	120	99	9,7
	50	120	120	98	9,7
	50	120	120	99	10,1
Test compost 22206870/6	25	60	180	100	12,2
	25	60	180	95	10,9
	25	60	180	96	11,4
	50	120	120	96	8,4
	50	120	120	98	9,9
	50	120	120	98	9,3

Figure 17 and Figure 18 show, respectively, Cress plants grown on control compost and test compost at 25 and 50% dilution.

25% Control compost 50% Control compost

Figure 17. Visual presentation of Cress plants (Control compost).

25% Test compost 50% Test control

Figure 18. Visual presentation of Cress plants (Test Compost).

Average values of germinated plants, fresh biomass of the plants and relative standard deviation calculated for barley and cress are reported in Table 28 and Table 29.

Table 28. Average values - Barley.

Test compost dilution	Germination (number)		Fresh weight (g)	
	AVG	STD	AVG	STD
25%	97,7	2,1	40,3	1,1
50%	97,3	1,5	34,9	2,4

Table 29. Average values – Cress.

Test compost dilution	Germination (number)		Fresh weight (g)	
	AVG	AVG	AVG	STD
25%	97	2,7	11,5	0,7
50%	97,3	1,2	9,2	0,8

The next figure represents graphically the germination averages for barley and cress at both dilutions Investigated and fresh biomass averages for barley and cress at both dilutions investigated.

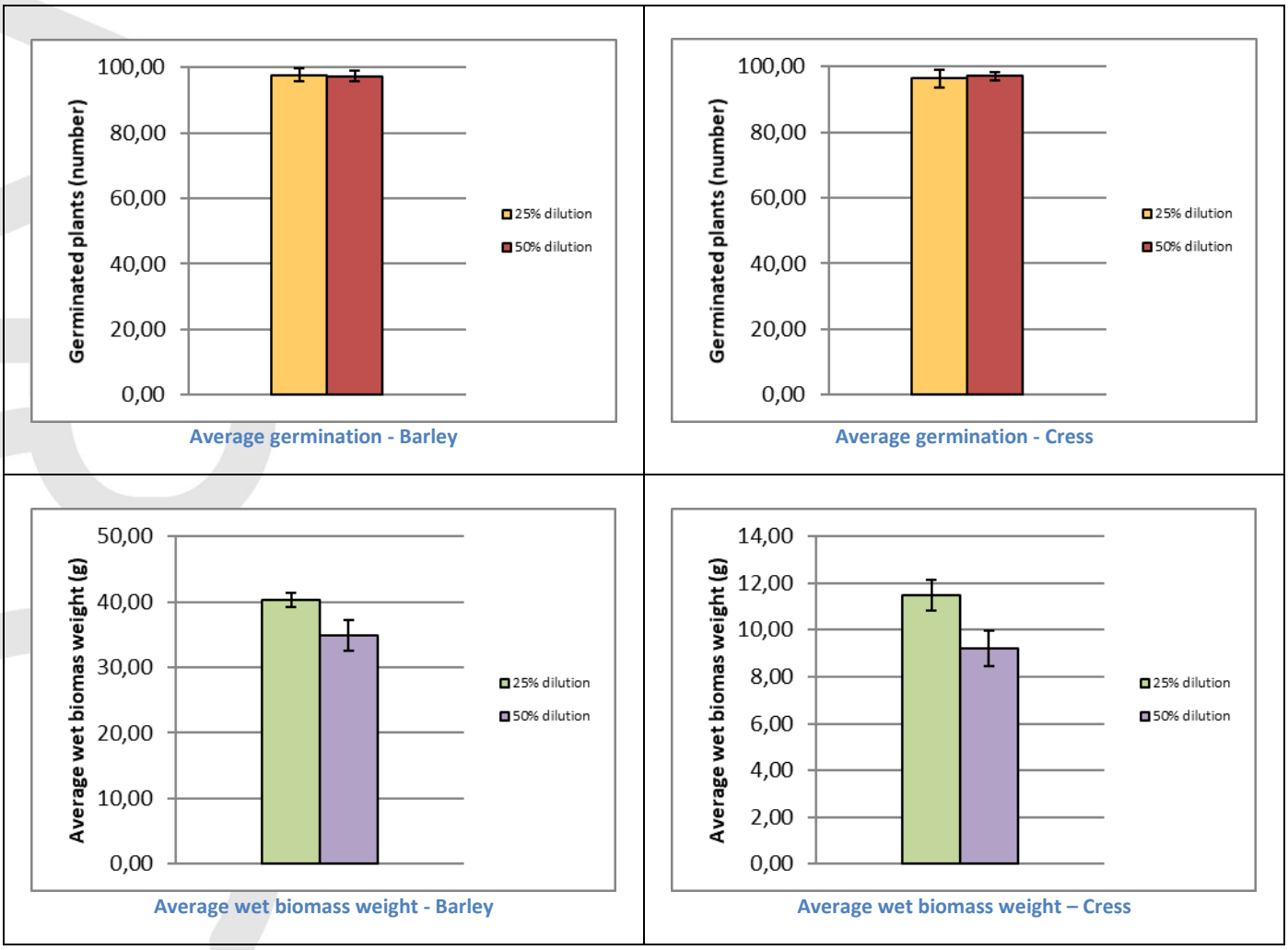

Figure 19. Graphical representation of average germination and biomass values

7.8. Final results

Percent emergence as compared to controls (germination rate) calculated for barley and cress are reported in Table 30 and Table 31. In the same tables is reported fresh biomass measurement of the plants as percentage of the controls.

Table 30. Final Results – Barley.

Test compost dilution	Germination rate (%)	Fresh weight (%)
25%	100	103
50%	101	100

Table 31. Final Results – Cress.

Test compost dilution	Germination rate (%)	Fresh weight (%)
25%	99,3	99,7
50%	98,7	93,6

7.9. Validity of results

Table 32 and Table 33 report the results relating to the validity criteria described in paragraph 7.6. In the tables it is possible to observe that the control cultures passed all the evaluation criteria, therefore **the test can be considered valid.**

Table 32. Validity criteria – Barley.

Ctrl compost dilution	Germination rate (>70%)	Surviving rate (>90%)	Phytotoxic effects (none)
25%	94,5	100	**None**
50%	93,9	100	**None**

Table 33. Validity criteria – Cress.

Ctrl compost dilution	Germination rate (>70%)	Surviving rate (>90%)	Phytotoxic effects (none)
25%	94,8	99,7	**None**
50%	95,8	100	**None**

7.10. Measurement Uncertainty

The method does not report any data about uncertainty.

The laboratory decided to calculate the extended uncertainty (U) using the reproducibility standard deviation (S_R; obtained by applying a holistic approach) multiplied by a factor K (= 2 , having been carried out 10 pairs of tests).

Table 34 reports extended uncertainty (expressed as percentage) calculated for germination of the 2 vegetable species on substrate EE0, Lepidium fresh BIOmass and Hordeum fresh biomass.

Table 34. Extended uncertainty.

Parameters	U (%)
Germination on substrate EE0	4,29
Lepidium fresh BIOmass	11,06
Hordeum fresh BIOmass	6,38

7.11. Conclusion on ecotoxicity test

No significant difference was observed with regard to the germination between the control compost and the test compost. **Sample showed no phytotoxic effect**.

8. CHECK LIST FOR THE FINAL ASSESSMENT OF THE COMPLIANCE WITH EN 13432

The check list for the final assessment of the compliance with EN 13432 is presented below:

Overall result of the evaluation		
ARCHA number	Acceptance	Rejected
22206870	x	

	Parameters		Method to verify the compliance	*Judgement*
Characterization	Volatile solids		APHA Standard Methods 2540 G 1997	***COMPLIANT***
	Heavy metals	Cu, Zn, Ni, Cd, Pb, Hg, Cr, Mo, Se, As	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	***COMPLIANT***
	Fluorine		EPA 5050 1994 + UNI EN ISO 10304-1:2009	***COMPLIANT***
Biodegradability			UNI EN 14855-1:2018	***COMPLIANT***
Disintegration			ISO 16929:2019	***COMPLIANT***
Substrate quality	Chemical - physical parameters	Mositure content	UNI EN 15934:2012 Met A	***COMPLIANT***
		pH	ISO 10390:2005	***COMPLIANT***
		Total Organic Carbon	UNI EN 15936:2012	***COMPLIANT***
		C/N ratio	UNI EN 15936:2012 e UNI 10780:1998 APP J1	***COMPLIANT***
	Heavy metals	Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	***COMPLIANT***
		Cr (VI)	EPA 3060A 2007 + EPA 7196A 1992	***COMPLIANT***
	Phytotoxicity and Ecotoxicity		UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	***COMPLIANT***

ANNEXES

SAMPLE CODE

22206870

ANNEX 1

CO_2 evolved by each vessel during biodegradability test

Sample code: 22206870

CO_2 evolved by each vessel during biodegradability test (not subtracted from white compost and not cumulative).

TIME (days)	Blank 2	Blank 5	Blank 8	AVG	Reference 11	Reference 14	Reference 17	AVG	Test 29	Test 32	Test 35	AVG
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,75	3,55	4,98	3,56	4,03	6,56	5,62	5,85	6,01	13,86	13,07	9,48	12,14
3,00	0,64	0,77	0,70	0,70	1,20	1,06	1,44	1,23	2,39	2,25	1,84	2,16
3,81	1,98	2,03	2,29	2,10	5,06	4,91	5,87	5,28	6,83	6,67	6,49	6,67
4,01	0,68	0,72	0,53	0,64	1,55	1,63	1,90	1,69	1,46	1,63	1,65	1,58
5,83	6,93	7,28	5,80	6,67	13,38	15,22	17,93	15,51	11,03	12,95	11,01	11,66
6,00	0,55	0,57	0,60	0,57	1,20	1,73	1,45	1,46	0,95	1,03	0,76	0,91
6,83	2,58	2,16	2,86	2,53	5,91	7,96	6,94	6,94	4,31	4,80	3,58	4,23
10,00	8,48	6,46	8,79	7,91	16,52	16,23	21,83	18,19	11,39	13,94	10,84	12,06
10,83	1,96	1,90	1,74	1,87	2,74	2,71	3,82	3,09	2,19	2,58	2,48	2,42
11,06	0,51	0,52	0,49	0,51	0,68	0,73	0,71	0,71	0,64	0,64	0,66	0,65
11,79	1,53	1,59	1,55	1,55	2,10	2,31	2,47	2,29	2,29	2,18	2,25	2,24
12,04	0,45	0,46	0,45	0,45	0,74	0,77	0,97	0,83	0,90	0,80	0,80	0,83
12,80	1,20	1,25	1,24	1,23	2,70	2,32	3,22	2,75	2,87	2,45	2,37	2,56
13,02	0,35	0,36	0,36	0,36	0,93	0,68	0,82	0,81	0,85	0,72	0,70	0,75
13,75	1,15	1,20	1,19	1,18	3,11	2,22	2,27	2,54	2,79	2,38	2,32	2,50
14,01	0,46	0,41	0,42	0,43	1,00	1,09	0,77	0,95	0,97	0,90	1,08	0,98
17,04	5,66	3,39	4,39	4,48	10,74	12,58	8,43	10,58	10,58	10,83	12,17	11,19
17,75	1,17	0,73	0,94	0,95	2,48	2,12	2,05	2,22	2,37	2,47	2,28	2,37
18,00	0,37	0,33	0,32	0,34	0,79	0,75	0,74	0,76	0,79	0,81	0,83	0,81
18,88	1,06	1,16	1,10	1,11	2,73	2,77	2,75	2,75	2,63	2,60	2,84	2,69
20,08	1,26	1,47	1,40	1,37	4,01	4,08	4,13	4,07	3,58	3,49	3,92	3,66
20,76	0,73	0,75	0,74	0,74	2,21	2,28	2,33	2,27	1,92	1,91	1,99	1,94
21,06	0,33	0,34	0,34	0,33	0,97	0,98	1,00	0,98	0,83	0,82	0,83	0,83
23,76	2,93	2,94	2,95	2,94	8,69	8,54	8,95	8,73	7,37	7,28	7,33	7,32
24,06	0,34	0,33	0,33	0,33	0,95	0,94	1,02	0,97	0,84	0,84	0,82	0,83
24,75	0,74	0,74	0,73	0,74	2,12	2,13	2,30	2,18	1,92	1,92	1,88	1,90
25,04	0,28	0,25	0,25	0,26	0,96	0,98	1,04	0,99	0,88	0,93	0,92	0,91
25,76	0,59	0,49	0,47	0,52	2,43	2,54	2,68	2,55	2,34	2,49	2,49	2,44
26,00	0,20	0,17	0,16	0,17	0,79	0,85	0,88	0,84	0,79	0,82	0,83	0,81
26,75	0,62	0,51	0,48	0,54	2,44	2,72	2,76	2,64	2,42	2,55	2,57	2,51
27,75	0,84	0,68	0,64	0,72	3,21	3,77	3,78	3,58	3,20	3,40	3,39	3,33
28,07	0,23	0,22	0,19	0,21	1,00	1,17	1,13	1,10	1,05	1,08	1,09	1,07
32,78	2,57	3,07	2,49	2,71	13,86	12,26	13,82	13,31	12,97	13,14	12,81	12,98
33,00	0,11	0,14	0,12	0,12	0,56	0,45	0,55	0,52	0,51	0,52	0,49	0,51
33,83	0,41	0,53	0,49	0,47	2,05	1,99	2,03	2,02	2,05	2,14	2,04	2,08
34,04	0,10	0,13	0,12	0,12	0,53	0,54	0,56	0,54	0,53	0,56	0,53	0,54
34,75	0,35	0,42	0,42	0,40	1,65	1,88	1,98	1,84	1,87	1,81	1,82	1,83
35,00	0,12	0,15	0,15	0,14	0,57	0,65	0,70	0,64	0,65	0,61	0,62	0,63
37,75	1,37	1,62	1,64	1,54	6,24	7,05	7,82	7,04	6,86	6,73	6,68	6,76
38,76	0,50	0,59	0,60	0,56	2,31	2,60	2,82	2,58	2,58	2,51	2,51	2,53

39,05	0,15	0,18	0,18	0,17	0,69	0,73	0,77	0,73	0,90	0,89	0,87	0,89
40,08	0,56	0,65	0,63	0,61	2,40	2,40	2,55	2,45	3,10	3,05	3,02	3,06
41,02	0,38	0,42	0,41	0,40	1,59	1,49	1,50	1,53	1,58	1,61	1,65	1,61
41,76	0,22	0,22	0,23	0,22	0,96	0,58	0,54	0,69	1,10	1,16	1,20	1,15
42,02	0,08	0,08	0,08	0,08	0,47	0,17	0,17	0,27	0,56	0,57	0,59	0,57
44,84	0,90	0,83	0,81	0,85	5,85	1,60	1,75	3,07	6,40	6,67	6,70	6,59
45,82	0,28	0,26	0,26	0,27	1,94	0,52	0,52	0,99	2,24	2,24	2,26	2,25
46,06	0,07	0,10	0,08	0,09	0,39	0,22	0,12	0,25	0,52	0,52	0,55	0,53
46,77	0,17	0,30	0,29	0,25	1,03	0,92	0,34	0,76	2,17	1,32	1,42	1,63
47,01	0,03	0,05	0,08	0,05	0,36	0,30	0,08	0,25	0,63	0,40	0,35	0,46
47,76	0,08	0,15	0,21	0,15	0,97	0,88	0,24	0,70	0,99	1,19	0,98	1,06
48,07	0,03	0,06	0,09	0,06	0,38	0,36	0,10	0,28	0,49	0,42	0,43	0,45
48,84	0,07	0,13	0,21	0,14	0,98	0,87	0,24	0,70	1,20	0,91	0,99	1,03
49,04	0,02	0,03	0,05	0,03	0,27	0,21	0,05	0,18	0,29	0,22	0,24	0,25
51,85	0,17	0,37	0,53	0,36	4,38	2,70	0,49	2,52	4,74	4,07	4,07	4,29
52,07	0,01	0,03	0,04	0,03	0,35	0,20	0,02	0,19	0,37	0,37	0,33	0,36
52,77	0,03	0,08	0,12	0,08	1,03	0,67	0,07	0,59	0,90	0,99	1,01	0,97
53,06	0,01	0,03	0,05	0,03	0,42	0,22	0,02	0,22	0,32	0,35	0,41	0,36
53,84	0,01	0,08	0,09	0,06	0,94	0,38	0,05	0,46	0,87	0,96	0,97	0,93
54,03	0,00	0,02	0,02	0,01	0,20	0,08	0,01	0,10	0,24	0,25	0,26	0,25
54,77	0,01	0,07	0,09	0,06	0,74	0,30	0,04	0,36	0,96	0,90	1,03	0,96
55,04	0,00	0,02	0,03	0,02	0,26	0,10	0,02	0,12	0,33	0,32	0,39	0,34
55,76	0,00	0,05	0,09	0,05	0,66	0,24	0,05	0,32	0,63	0,83	0,88	0,78
56,05	0,00	0,02	0,03	0,02	0,25	0,08	0,02	0,12	0,19	0,29	0,28	0,26
61,75	0,01	0,21	0,49	0,24	2,55	1,39	0,47	1,47	3,89	4,66	4,79	4,45
63,08	0,00	0,04	0,11	0,05	0,06	0,25	0,09	0,13	0,88	0,91	0,92	0,90
65,82	0,04	0,08	0,21	0,11	0,18	0,36	0,16	0,23	1,81	1,84	1,87	1,84
66,06	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,15	0,16	0,16	0,16
67,02	0,03	0,03	0,06	0,04	0,06	0,10	0,07	0,08	0,62	0,62	0,63	0,62
68,06	0,03	0,05	0,06	0,05	0,06	0,10	0,07	0,08	0,67	0,60	0,69	0,65
73,07	0,19	0,20	0,21	0,20	0,26	0,40	0,24	0,30	2,90	2,33	3,32	2,85
74,07	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,50	0,41	0,61	0,51
75,88	0,10	0,05	0,03	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,76	0,66	1,05	0,82
76,06	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,06	0,11	0,08
76,76	0,04	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,19	0,21	0,35	0,25
77,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,07	0,12	0,08
79,76	0,16	0,06	0,06	0,10	0,06	0,09	0,07	0,07	0,26	0,48	0,97	0,57
80,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,05
80,77	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,08	0,16	0,10
81,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,03
81,75	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,09	0,06
82,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,02
82,76	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04
83,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02

83,75	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,03
84,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01
87,76	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,13	0,18	0,12
88,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
88,76	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02
89,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
89,84	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01
90,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
90,75	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
91,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
93,75	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,08	0,04
94,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
94,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
95,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
95,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
96,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
96,75	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
97,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
100,76	0,09	0,04	0,02	0,05	0,03	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06	0,03	0,04
101,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
101,76	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
102,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
102,76	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
103,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
103,75	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
104,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
104,76	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
105,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
107,75	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
108,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
108,76	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
109,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,02
109,75	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,04
110,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
110,76	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
111,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
111,76	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
112,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
114,75	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
115,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
115,76	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
116,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
116,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANNEX 2

Biodegradability percentages

ARCHA

Sample code: 22206870

SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI
CQY CERTIQUALITY
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

ORGANIZZAZIONE CERTIFICATA lavoro etico www.lavoroetico.org

Biodegradability percentages.

TEMPO (gg)	Reference 11	Reference 14	Reference 17	AVG	Test 29	Test 32	Test 35	AVG
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,75	2,24	1,49	1,67	1,80	7,46	6,66	4,16	6,09
3,00	2,68	1,82	2,35	2,28	8,74	7,81	5,02	7,19
3,81	5,29	4,45	5,82	5,19	12,33	11,18	8,38	10,63
4,01	6,09	5,37	6,98	6,14	12,94	11,91	9,14	11,33
5,83	12,02	13,36	17,32	14,23	16,25	16,53	12,46	15,08
6,00	12,57	14,44	18,12	15,04	16,54	16,87	12,60	15,34
6,83	15,56	19,51	22,17	19,08	17,89	18,54	13,39	16,61
10,00	23,16	27,28	34,96	28,47	20,53	22,98	15,63	19,71
10,83	23,93	28,06	36,75	29,58	20,77	23,50	16,10	20,12
11,06	24,08	28,27	36,94	29,76	20,87	23,60	16,21	20,23
11,79	24,57	28,98	37,78	30,44	21,42	24,07	16,74	20,74
12,04	24,82	29,27	38,25	30,78	21,76	24,32	17,01	21,03
12,80	26,12	30,29	40,08	32,17	23,01	25,22	17,88	22,03
13,02	26,63	30,59	40,51	32,58	23,38	25,48	18,14	22,33
13,75	28,34	31,56	41,51	33,81	24,60	26,37	19,02	23,33
14,01	28,84	32,18	41,82	34,28	25,00	26,72	19,51	23,75
17,04	34,37	39,76	45,45	39,86	29,63	31,40	25,39	28,81
17,75	35,73	40,85	46,47	41,01	30,71	32,52	26,41	29,88
18,00	36,12	41,23	46,83	41,39	31,05	32,87	26,78	30,23
18,88	37,55	42,78	48,34	42,89	32,20	33,97	28,11	31,43
20,08	39,88	45,31	50,87	45,35	33,87	35,53	30,05	33,15
20,76	41,17	46,74	52,33	46,75	34,77	36,38	31,00	34,05
21,06	41,73	47,34	52,94	47,34	35,14	36,74	31,38	34,42
23,76	46,81	52,58	58,47	52,62	38,50	39,94	34,73	37,72
24,06	47,36	53,14	59,11	53,20	38,89	40,31	35,10	38,10
24,75	48,58	54,45	60,54	54,52	39,79	41,18	35,97	38,98
25,04	49,20	55,12	61,25	55,19	40,26	41,67	36,48	39,47
25,76	50,89	57,02	63,24	57,05	41,64	43,13	37,99	40,92
26,00	51,44	57,64	63,89	57,66	42,11	43,61	38,49	41,40
26,75	53,11	59,68	65,93	59,57	43,53	45,08	40,04	42,88
27,75	55,31	62,53	68,74	62,19	45,41	47,06	42,08	44,85
28,07	56,00	63,43	69,58	63,01	46,04	47,70	42,75	45,50
32,78	65,84	72,36	79,79	72,66	53,83	55,39	50,46	53,23
33,00	66,23	72,66	80,19	73,03	54,12	55,68	50,74	53,51
33,83	67,63	74,07	81,61	74,44	55,31	56,91	51,94	54,72
34,04	67,99	74,47	82,02	74,82	55,62	57,24	52,25	55,04
34,75	69,10	75,85	83,47	76,14	56,74	58,28	53,34	56,12
35,00	69,48	76,33	83,98	76,60	57,13	58,62	53,71	56,49
37,75	73,63	81,48	89,76	81,62	61,16	62,45	57,63	60,41
38,76	75,17	83,39	91,83	83,46	62,69	63,89	59,12	61,90

39,05	75,63	83,91	92,38	83,97	63,25	64,42	59,65	62,44
40,08	77,21	85,59	94,16	85,65	65,13	66,21	61,49	64,28
41,02	78,26	86,61	95,17	86,68	66,03	67,10	62,44	65,19
41,76	78,91	86,95	95,46	87,10	66,69	67,79	63,19	65,89
42,02	79,25	87,03	95,54	87,27	67,06	68,16	63,59	66,27
44,84	83,67	87,74	96,38	89,26	71,27	72,45	68,05	70,59
45,82	85,15	87,97	96,61	89,91	72,76	73,90	69,58	72,08
46,06	85,42	88,10	96,65	90,05	73,09	74,22	69,93	72,41
46,77	86,11	88,72	96,72	90,52	74,55	75,01	70,82	73,46
47,01	86,38	88,95	96,75	90,69	74,98	75,26	71,04	73,76
47,76	87,10	89,64	96,84	91,19	75,63	76,03	71,68	74,45
48,07	87,39	89,92	96,88	91,40	75,95	76,30	71,97	74,74
48,84	88,13	90,60	96,97	91,90	76,76	76,87	72,62	75,42
49,04	88,34	90,77	97,00	92,04	76,95	77,01	72,78	75,58
51,85	91,89	92,96	97,12	93,99	80,28	79,75	75,62	78,55
52,07	92,18	93,13	97,12	94,14	80,54	80,00	75,85	78,80
52,77	93,02	93,67	97,12	94,60	81,16	80,67	76,57	79,47
53,06	93,36	93,85	97,11	94,78	81,38	80,91	76,86	79,71
53,84	94,14	94,15	97,10	95,13	81,99	81,57	77,55	80,37
54,03	94,30	94,21	97,10	95,20	82,16	81,75	77,74	80,55
54,77	94,90	94,44	97,09	95,48	82,84	82,37	78,48	81,23
55,04	95,11	94,51	97,09	95,57	83,08	82,59	78,76	81,48
55,76	95,65	94,69	97,09	95,81	83,51	83,16	79,40	82,03
56,05	95,86	94,76	97,10	95,90	83,65	83,37	79,61	82,21
61,75	97,91	95,84	97,31	97,02	86,42	86,63	83,09	85,38
63,08	97,92	96,03	97,34	97,10	87,05	87,26	83,75	86,02
65,82	97,97	96,26	97,39	97,21	88,34	88,54	85,10	87,33
66,06	97,98	96,28	97,40	97,22	88,45	88,65	85,21	87,44
67,02	98,00	96,34	97,42	97,26	88,89	89,08	85,66	87,88
68,06	98,01	96,39	97,44	97,28	89,36	89,48	86,16	88,33
73,07	98,07	96,58	97,48	97,38	91,41	91,06	88,54	90,33
74,07	98,07	96,60	97,49	97,39	91,76	91,33	88,98	90,69
75,88	98,06	96,61	97,49	97,39	92,29	91,77	89,74	91,27
76,06	98,06	96,61	97,49	97,39	92,33	91,81	89,81	91,32
76,76	98,05	96,61	97,48	97,38	92,45	91,95	90,06	91,49
77,04	98,05	96,61	97,48	97,38	92,48	92,00	90,15	91,54
79,76	98,02	96,60	97,45	97,36	92,60	92,28	90,82	91,90
80,05	98,02	96,60	97,45	97,35	92,61	92,30	90,87	91,93
80,77	98,01	96,60	97,44	97,35	92,63	92,35	90,98	91,99
81,04	98,01	96,59	97,44	97,35	92,63	92,37	91,01	92,00
81,75	98,01	96,59	97,44	97,34	92,65	92,40	91,06	92,04
82,06	98,00	96,59	97,44	97,34	92,66	92,41	91,08	92,05
82,76	98,00	96,60	97,43	97,34	92,68	92,43	91,11	92,07
83,04	98,01	96,60	97,43	97,35	92,68	92,44	91,12	92,08

83,75	98,01	96,60	97,43	97,35	92,70	92,46	91,15	92,10
84,06	98,01	96,61	97,43	97,35	92,70	92,47	91,16	92,11
87,76	98,02	96,60	97,45	97,36	92,71	92,54	91,27	92,17
88,04	98,02	96,60	97,45	97,36	92,71	92,54	91,28	92,18
88,76	98,01	96,60	97,45	97,36	92,71	92,55	91,30	92,19
89,07	98,01	96,60	97,45	97,36	92,71	92,55	91,31	92,19
89,84	98,01	96,60	97,45	97,36	92,70	92,55	91,32	92,19
90,04	98,01	96,60	97,45	97,36	92,70	92,55	91,32	92,19
90,75	98,02	96,60	97,45	97,36	92,70	92,55	91,34	92,20
91,06	98,02	96,60	97,45	97,36	92,70	92,56	91,34	92,20
93,75	98,05	96,59	97,44	97,36	92,69	92,55	91,39	92,21
94,06	98,05	96,60	97,44	97,36	92,70	92,55	91,40	92,22
94,75	98,05	96,60	97,44	97,37	92,70	92,55	91,40	92,22
95,03	98,05	96,60	97,45	97,37	92,70	92,56	91,41	92,22
95,76	98,06	96,60	97,45	97,37	92,70	92,56	91,41	92,22
96,06	98,06	96,61	97,45	97,37	92,70	92,56	91,41	92,23
96,75	98,06	96,61	97,46	97,38	92,71	92,56	91,41	92,23
97,06	98,06	96,61	97,46	97,38	92,71	92,56	91,41	92,23
100,76	98,04	96,62	97,44	97,37	92,71	92,56	91,39	92,22
101,03	98,04	96,62	97,44	97,37	92,71	92,57	91,39	92,22
101,76	98,04	96,63	97,44	97,37	92,71	92,57	91,40	92,22
102,04	98,04	96,63	97,44	97,37	92,71	92,57	91,40	92,23
102,76	98,04	96,63	97,44	97,37	92,71	92,57	91,40	92,23
103,06	98,04	96,63	97,43	97,37	92,71	92,57	91,39	92,23
103,75	98,04	96,64	97,43	97,37	92,71	92,58	91,39	92,23
104,06	98,04	96,64	97,44	97,37	92,71	92,58	91,39	92,23
104,76	98,04	96,65	97,43	97,37	92,71	92,58	91,40	92,23
105,04	98,04	96,65	97,43	97,37	92,71	92,58	91,40	92,23
107,75	98,05	96,66	97,43	97,38	92,71	92,58	91,41	92,23
108,07	98,05	96,66	97,44	97,38	92,71	92,58	91,41	92,23
108,76	98,05	96,65	97,44	97,38	92,71	92,58	91,41	92,23
109,06	98,05	96,65	97,44	97,38	92,71	92,58	91,44	92,24
109,75	98,04	96,65	97,44	97,38	92,71	92,57	91,50	92,26
110,01	98,04	96,65	97,44	97,38	92,71	92,57	91,50	92,26
110,76	98,04	96,65	97,44	97,38	92,71	92,57	91,50	92,26
111,00	98,04	96,65	97,44	97,38	92,71	92,57	91,50	92,26
111,76	98,04	96,65	97,44	97,38	92,72	92,58	91,50	92,27
112,04	98,04	96,65	97,44	97,38	92,72	92,58	91,51	92,27
114,75	98,04	96,65	97,46	97,38	92,73	92,60	91,51	92,28
115,06	98,04	96,65	97,46	97,38	92,73	92,60	91,51	92,28
115,76	98,04	96,65	97,46	97,38	92,73	92,60	91,51	92,28
116,04	98,04	96,65	97,46	97,38	92,73	92,60	91,51	92,28
116,77	98,04	96,65	97,46	97,38	92,73	92,60	91,51	92,28

ANNEX 3

Photographic documentation of the disintegration test

As example, some pictures of the sieved sample of plastic material (bigger than 2 mm) after different elapsed times from the beginning of the disintegration test are presented below.

Starting of test	
After 8 days	
After 28 days	
After 56 days	
After 84 days (end of test)	Pieces of material over 2 mm dimension not available

Finally, the pictures of residual substrate at the end of the disintegration test after sieving with 1 cm-sieve related to the control sample (Figure 20) and test material sample with the test materials (Figure 21) to observe the absence of visual contamination.

Figure 20. Sieved substrate of the sample with blank compost at the end of the disintegration test.

Figure 21. Sieved substrate of the sample with test material at the end of the disintegration test.

ANNEXES FROM 4 TO 8

TEST REPORT

SAMPLES CODE:

22206870/1

22206870/3

22206870/4

22206870/5

22206870/6

Spett.le
BEKEN ITALIA SRL
Sede Legale
VIA LEONARDO DA VINCI, 20
36071 ARZIGNANO (VI)

1. Dati del campione

Denominazione: **PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (CARATTERIZZAZIONE MATERIALE)**

Codice campione: 22206870/1 *Ricevuto Il:* 01/09/2022
Matrice: PELLE E CUOIO *Aspetto:* SOLIDO
Lotto: 2944

2. Dati del campionamento

Stabilimento: Sede Legale, VIA LEONARDO DA VINCI, 20 36071 ARZIGNANO (VI)
Punto di prelievo: *Prelevato Il:* 01/09/2022
Campionato da: Committente *rif. Verbale campionamento:*
Modalità:

3. Dati amministrativi

Codice cliente: *Commessa:* *Preventivo:* 202200799 *Ordine:* 202200799

4. Avvertenze e legende

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova è consentita solo previa autorizzazione di ARCHALAB S.r.l.. I dati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove. Il campione è stato sottoposto alle prove come pervenuto al laboratorio, salvo diverse indicazioni. Se non già indicato nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove. Salvo diverse indicazioni, quando presenti: la “Denominazione”, il “Lotto”, le “Condizioni di processo”, i “Dati di campionamento” (se campionato dal Cliente), sono dati forniti dal Cliente e il Laboratorio ne declina la responsabilità.
SD = Standard Deviation o Scarto Tipo; LQ = Limite di Quantificazione del metodo; U = Incertezza estesa della prova espressa con la stessa unità di misura del risultato e calcolata con un fattore di copertura k=2,26 (k=2 dove indicato con il simbolo §) corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95 % o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95 %; U.M. = Unità di Misura.
(*) Prova non accreditata da ACCREDIA

5. Note sul campione

Lotto RIF. 2944 PELLI SOTTOPOSTE A CONCIA ORGANICA E METAL FREE COME DA BREVETTO ITALIANO N. 102020000017719 E DA BREVETTO EUROPEO EP 4022099 B1 DELLA BEKEN ITALIA S.R.L. E SUCCESSIVAMENTE LAVORATE CON RICONCIA ORGANICA E METAL FREE DI COLORE NERO E PORTATE IN CRUST

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

6. Risultati analitici (data inizio prove: 09/09/2022 - data fine prove: 16/09/2022)

Parametro	U.M.	Risultato	LQ	U	Metodo di prova
SPESSORE	mm	1,75 (1)		± 0,2	* UNI EN ISO 2589:2016
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	% p/p (s.s.)	53,4		± 7,6	UNI EN 15936:2022 Met B
FLUORO TOTALE	mg/kg (s.s.)	< LQ	15		* EPA 5050 1994 + UNI EN ISO 10304-1:2009
SOLIDI VOLATILI	% p/p (s.s.)	82,77		± 0,94	* APHA Standard Methods 2540 G 1997
RESIDUO SECCO	% p/p	88,7			* UNI EN 15934:2012 Met A
SPETTROSCOPIA FT/IR		Nota (2)			* -
MINERALIZZAZIONE	-	Nota (3)			* UNI EN 13657:2004
ARSENICO	mg/kg (s.s.)	0,324		± 0,052	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
CADMIO	mg/kg (s.s.)	< LQ	0,1		UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
CROMO TOTALE	mg/kg (s.s.)	32,6		± 5,1	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
RAME	mg/kg (s.s.)	2,23		± 0,36	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
MERCURIO	mg/kg (s.s.)	< LQ	0,1		UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
MOLIBDENO	mg/kg (s.s.)	0,141		± 0,022	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
NICHEL	mg/kg (s.s.)	0,68		± 0,11	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
PIOMBO	mg/kg (s.s.)	0,193		± 0,03	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
SELENIO	mg/kg (s.s.)	0,126		± 0,019	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
ZINCO	mg/kg (s.s.)	22,0		± 3,4	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016

(1) Numero di replicati per la quantificazione dello spessore: 5

(2) Lo spettro FTIR è riportato nel report tecnico 22206870

(3) Quantità di campione prelevata: 0,5 ± 0,3 g
Pretrattamento effettuato: essiccazione all'aria, riduzione granulometrica e omogeneizzazione.
Sistema di digestione: microonde in recipiente chiuso, temperatura di 180 °C raggiunta in 13 minuti e mantenuta per 2 minuti, acqua regia.
Tecnica di separazione dell'eventuale residuo solido dopo digestione: filtrazione

7. Opinioni e interpretazioni (non oggetto di accreditamento da parte di ACCREDIA)

Nessuno

Fine Rapporto di Prova

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

Data 31/01/2023 **Rapporto di Prova 22206870/3** **BEKEN ITALIA SRL**

Spett.le
BEKEN ITALIA SRL
Sede Legale
VIA LEONARDO DA VINCI, 20
36071 ARZIGNANO (VI)

1. Dati del campione

Denominazione: **PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (TEST DI BIODEGRADABILITA' IN COMPOST)**

Codice campione: 22206870/3 *Ricevuto Il:* 01/09/2022

Matrice: PELLE E CUOIO *Aspetto:* SOLIDO

Lotto: 2944

2. Dati del campionamento

Stabilimento: Sede Legale, VIA LEONARDO DA VINCI, 20 36071 ARZIGNANO (VI)

Punto di prelievo: *Prelevato Il:* 01/09/2022

Campionato da: Committente *rif. Verbale campionamento:*

Modalità:

3. Dati amministrativi

Codice cliente: 051170 *Commessa:* *Preventivo:* 202200799 *Ordine:* 202200799

4. Avvertenze e legende

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova è consentita solo previa autorizzazione di ARCHA S.r.l.. I dati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove. Il campione è stato sottoposto alle prove come pervenuto al laboratorio, salvo diverse indicazioni. Se non già indicato nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove. Salvo diverse indicazioni, quando presenti: la "Denominazione", il "Lotto", le "Condizioni di processo", i "Dati di campionamento" (se campionato dal Cliente), sono dati forniti dal Cliente e il Laboratorio ne declina la responsabilità.

SD = Standard Deviation o Scarto Tipo; LQ = Limite di Quantificazione del metodo; U = Incertezza estesa della prova espressa con la stessa unità di misura del risultato e calcolata con un fattore di copertura k=2,26 (k=2 dove indicato con il simbolo §) corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95 % o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95 %; U.M. = Unità di Misura.

(*) Prova non accreditata da ACCREDIA

5. Note sul campione

Lotto RIF. 2944 PELLI SOTTOPOSTE A CONCIA ORGANICA E METAL FREE COME DA BREVETTO ITALIANO N. 102020000017719 E DA BREVETTO EUROPEO EP 4022099 B1 DELLA BEKEN ITALIA S.R.L. E SUCCESSIVAMENTE LAVORATE CON RICONCIA ORGANICA E METAL FREE DI COLORE NERO E PORTATE IN CRUST

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

6. Risultati analitici (data inizio prove: 30/09/2022 - data fine prove: 25/01/2023)

Parametro	U.M.	Risultato	LQ	U	Metodo di prova
CARATTERIZZAZIONE COMPOST					
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	% p/p (s.s.)	27,3		± 3,9	UNI EN 15936:2022 Met B
RESIDUO SECCO	% p/p	60,4			* UNI EN 15934:2012 Met A
SOLIDI VOLATILI	% p/p (s.s.)	47,1		± 1,0	* APHA Standard Methods 2540 G 1997
pH	-	8,44		± 0,49	* ISO 10390:2005
AZOTO TOTALE	% p/p (s.s.)	1,75		± 0,28	UNI 10780:1998 App J1
		-			
TEST DI BIODEGRADABILITA' - SINGOLE PROVE					
GRADO DI BIODEGRADAZIONE	%	92,7		± 11,8	* UNI EN ISO 14855-1:2013
GRADO DI BIODEGRADAZIONE	%	92,6		± 11,8	* UNI EN ISO 14855-1:2013
GRADO DI BIODEGRADAZIONE	%	91,5		± 11,7	* UNI EN ISO 14855-1:2013
		-			
TEST DI BIODEGRADABILITA' - VALORE MEDIO					
GRADO DI BIODEGRADAZIONE	%	92,3		± 11,8	* UNI EN ISO 14855-1:2013

I dati della caratterizzazione del materiale di riferimento (cellulosa) numero di lotto MKCL9441 sono:
TOC = 42,9 % p/p (s.s.) determinazione del 16/09/2022
Residuo secco = 97,01 % determinazione del 16/09/2022

7. Opinioni e interpretazioni (non oggetto di accreditamento da parte di ACCREDIA)

Nessuno

Fine Rapporto di Prova

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

Spett.le
BEKEN ITALIA SRL
Sede Legale
VIA LEONARDO DA VINCI, 20
36071 ARZIGNANO (VI)

1. Dati del campione

Denominazione: **PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (TEST DI DISINTEGRAZIONE IN COMPOST - CAMPIONE DI CONTROLLO)**

Codice campione: 22206870/4 *Ricevuto Il:* 01/09/2022
Matrice: PELLE E CUOIO *Aspetto:* SOLIDO
Lotto: 2944

2. Dati del campionamento

Stabilimento: Sede Legale, VIA LEONARDO DA VINCI, 20 36071 ARZIGNANO (VI)
Punto di prelievo: *Prelevato Il:* 01/09/2022
Campionato da: Committente *rif. Verbale campionamento:*
Modalità:

3. Dati amministrativi

Codice cliente: 051170 *Commessa:* *Preventivo:* 202200799 *Ordine:* 202200799

4. Avvertenze e legende

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova è consentita solo previa autorizzazione di ARCHA S.r.l.. I dati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove. Il campione è stato sottoposto alle prove come pervenuto al laboratorio, salvo diverse indicazioni. Se non già indicato nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove. Salvo diverse indicazioni, quando presenti: la “Denominazione”, il “Lotto”, le “Condizioni di processo”, i “Dati di campionamento” (se campionato dal Cliente), sono dati forniti dal Cliente e il Laboratorio ne declina la responsabilità.
SD = Standard Deviation o Scarto Tipo; LQ = Limite di Quantificazione del metodo; U = Incertezza estesa della prova espressa con la stessa unità di misura del risultato e calcolata con un fattore di copertura k=2,26 (k=2 dove indicato con il simbolo §) corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95 % o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95 %; U.M. = Unità di Misura.
(*) Prova non accreditata da ACCREDIA

5. Note sul campione

Lotto RIF. 2944 PELLI SOTTOPOSTE A CONCIA ORGANICA E METAL FREE COME DA BREVETTO ITALIANO N. 102020000017719 E DA BREVETTO EUROPEO EP 4022099 B1 DELLA BEKEN ITALIA S.R.L. E SUCCESSIVAMENTE LAVORATE CON RICONCIA ORGANICA E METAL FREE DI COLORE NERO E PORTATE IN CRUST

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

6. Risultati analitici (data inizio prove: 26/09/2022 - data fine prove: 09/01/2023)

Parametro	U.M.	Risultato	LQ	U	Metodo di prova
CARATTERIZZAZIONE COMPOST INIZIO TEST					
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	% p/p (s.s.)	42,9		± 6,1	UNI EN 15936:2022 Met B
AZOTO TOTALE	% p/p (s.s.)	1,82		± 0,29	UNI 10780:1998 App J1
RESIDUO SECCO	% p/p	31,2			* UNI EN 15934:2012 Met A
SOLIDI VOLATILI	% p/p (s.s.)	91,27		± 0,92	* APHA Standard Methods 2540 G 1997
pH	-	6,37		± 0,59	* ISO 10390:2005
		-			
CARATTERIZZAZIONE SUBSTRATO FINALE (CONTROLLO) - PROVA 1					
ASPETTO GENERALE		Nota (1)			
GRADO DI MATURITA' (ROTTEGRAD)		4			* Methods Book for the Analysis of Compost 3rd ed. - Federal Compost Quality Cap II Par 4
		-			
CARATTERIZZAZIONE SUBSTRATO FINALE (CONTROLLO) - PROVA 2					
ASPETTO GENERALE		Nota (1)			
GRADO DI MATURITA' (ROTTEGRAD)		4			* Methods Book for the Analysis of Compost 3rd ed. - Federal Compost Quality Cap II Par 4
		-			
CARATTERIZZAZIONE SUBSTRATO FINALE (CONTROLLO) - CAMPIONE MEDIO					
pH	-	8,06		± 0,51	* ISO 10390:2005
RESIDUO SECCO	% p/p	56,4			* UNI EN 15934:2012 Met A
SOLIDI VOLATILI	% p/p (s.s.)	72,72		± 0,97	* APHA Standard Methods 2540 G 1997
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	% p/p (s.s.)	31,8		± 4,5	UNI EN 15936:2022 Met B
AZOTO TOTALE	% p/p (s.s.)	2,38		± 0,37	UNI 10780:1998 App J1
AZOTO AMMONIACALE	mg/kg N (s.s.)	1920		± 340	* UNI 10780:1998 App J3.1
SALINITA'	meq/100g	50900			* UNI 10780:1998 App D
MASSA VOLUMICA	kg/dm³	0,420		± 0,093	* UNI EN 1097-3:1999
CROMO ESAVALENTE	mg/kg (s.s.)	< LQ	1		* EPA 3060A 2007 + EPA 7196A 1992
MINERALIZZAZIONE	-	Nota (2)			* UNI EN 13657:2004
FOSFORO	mg/kg (s.s.)	8400		± 1300	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
CADMIO	mg/kg (s.s.)	0,275		± 0,044	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
CROMO TOTALE	mg/kg (s.s.)	7,3		± 1,1	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
RAME	mg/kg (s.s.)	43,8		± 7	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
MERCURIO	mg/kg (s.s.)	< LQ	0,1		UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
POTASSIO	mg/kg (s.s.)	14200		± 2400	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
MAGNESIO	mg/kg (s.s.)	5570		± 930	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
NICHEL	mg/kg (s.s.)	8,2		± 1,3	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
PIOMBO	mg/kg (s.s.)	5,81		± 0,89	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
ZINCO	mg/kg (s.s.)	170		± 26	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016

(1) Bianco con numeri campione: 1 - 2 (contenitori del bianco)
- Struttura: omogenea
- Colore: marrone
- Funghi e muffe: assenti
- Altro: niente da sottolineare

(2) Quantità di campione prelevata: 0,5 ± 0,3 g
Pretrattamento effettuato: essiccazione all'aria, riduzione granulometrica e omogeneizzazione.
Sistema di digestione: microonde in recipiente chiuso, temperatura di 180 °C raggiunta in 13 minuti e mantenuta per 2 minuti, acqua regia.
Tecnica di separazione dell'eventuale residuo solido dopo digestione: filtrazione

7. Opinioni e interpretazioni (non oggetto di accreditamento da parte di ACCREDIA)

Nessuno

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

Fine Rapporto di Prova

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

Spett.le
BEKEN ITALIA SRL
Sede Legale
VIA LEONARDO DA VINCI, 20
36071 ARZIGNANO (VI)

1. Dati del campione

Denominazione: **PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (TEST DI DISINTEGRAZIONE IN COMPOST - MATERIALE TEST)**

Codice campione: 22206870/5 *Ricevuto Il:* 01/09/2022

Matrice: PELLE E CUOIO *Aspetto:* SOLIDO

Lotto: 2944

2. Dati del campionamento

Stabilimento: Sede Legale, VIA LEONARDO DA VINCI, 20 36071 ARZIGNANO (VI)

Punto di prelievo: *Prelevato Il:* 01/09/2022

Campionato da: Committente *rif. Verbale campionamento:*

Modalità:

3. Dati amministrativi

Codice cliente: 051170 *Commessa:* *Preventivo:* 202200799 *Ordine:* 202200799

4. Avvertenze e legende

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova è consentita solo previa autorizzazione di ARCHA S.r.l.. I dati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove. Il campione è stato sottoposto alle prove come pervenuto al laboratorio, salvo diverse indicazioni. Se non già indicato nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove. Salvo diverse indicazioni, quando presenti: la “Denominazione”, il “Lotto”, le “Condizioni di processo”, i “Dati di campionamento” (se campionato dal Cliente), sono dati forniti dal Cliente e il Laboratorio ne declina la responsabilità.

SD = Standard Deviation o Scarto Tipo; LQ = Limite di Quantificazione del metodo; U = Incertezza estesa della prova espressa con la stessa unità di misura del risultato e calcolata con un fattore di copertura k=2,26 (k=2 dove indicato con il simbolo §) corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95 % o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95 %; U.M. = Unità di Misura.

(*) Prova non accreditata da ACCREDIA

5. Note sul campione

Lotto RIF. 2944 PELLI SOTTOPOSTE A CONCIA ORGANICA E METAL FREE COME DA BREVETTO ITALIANO N. 102020000017719 E DA BREVETTO EUROPEO EP 4022099 B1 DELLA BEKEN ITALIA S.R.L. E SUCCESSIVAMENTE LAVORATE CON RICONCIA ORGANICA E METAL FREE DI COLORE NERO E PORTATE IN CRUST

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

6. Risultati analitici (data inizio prove: 23/09/2022 - data fine prove: 09/01/2023)

Parametro	U.M.	Risultato	LQ	U	Metodo di prova
TEST DI DISINTEGRAZIONE - SINGOLE PROVE					
GRADO DI DISINTEGRAZIONE	%	100		± 13	* ISO 16929:2021
GRADO DI DISINTEGRAZIONE	%	100		± 13	* ISO 16929:2021
		-			
TEST DI DISINTEGRAZIONE - VALORE MEDIO					
GRADO DI DISINTEGRAZIONE	%	100		± 13	* ISO 16929:2021
		-			
CARATTERIZZAZIONE SUBSTRATO FINALE (MATERIALE TEST) - SINGOLE PROVE					
ASPETTO GENERALE		Nota (1)			
		-			
CARATTERIZZAZIONE SUBSTRATO FINALE (MATERIALE TEST) - CAMPIONE MEDIO					
pH	-	7,80		± 0,52	* ISO 10390:2005
RESIDUO SECCO	% p/p	54,5			* UNI EN 15934:2012 Met A
SOLIDI VOLATILI	% p/p (s.s.)	78,30		± 0,95	* APHA Standard Methods 2540 G 1997
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	% p/p (s.s.)	36,2		± 5,1	UNI EN 15936:2022 Met B
AZOTO TOTALE	% p/p (s.s.)	3,59		± 0,51	UNI 10780:1998 App J1
AZOTO AMMONIACALE	mg/kg N (s.s.)	7000		± 1200	* UNI 10780:1998 App J3.1
SALINITA'	meq/100g	57200			* UNI 10780:1998 App D
MASSA VOLUMICA	kg/dm³	0,467		± 0,100	* UNI EN 1097-3:1999
CROMO ESAVALENTE	mg/kg (s.s.)	< LQ	1		* EPA 3060A 2007 + EPA 7196A 1992
MINERALIZZAZIONE	-	Nota (2)			* UNI EN 13657:2004
FOSFORO	mg/kg (s.s.)	10300		± 1600	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
CADMIO	mg/kg (s.s.)	0,251		± 0,04	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
CROMO TOTALE	mg/kg (s.s.)	21,0		± 3,3	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
RAME	mg/kg (s.s.)	40,7		± 6,5	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
MERCURIO	mg/kg (s.s.)	< LQ	0,1		UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
POTASSIO	mg/kg (s.s.)	17700		± 2900	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
MAGNESIO	mg/kg (s.s.)	5560		± 930	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
NICHEL	mg/kg (s.s.)	6,4		± 1	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
PIOMBO	mg/kg (s.s.)	4,54		± 0,7	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
ZINCO	mg/kg (s.s.)	171		± 26	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016

(1) Materiale test con numeri campione: 3 - 4 (contenitori materiale test)
- Struttura: omogenea
- Colore: marrone
- Funghi e muffe: assenti
- Altro: niente da sottolineare

(2) Quantità di campione prelevata: 0,5 ± 0,3 g
Pretrattamento effettuato: essiccazione all'aria, riduzione granulometrica e omogeneizzazione.
Sistema di digestione: microonde in recipiente chiuso, temperatura di 180 °C raggiunta in 13 minuti e mantenuta per 2 minuti, acqua regia.
Tecnica di separazione dell'eventuale residuo solido dopo digestione: filtrazione

7. Opinioni e interpretazioni (non oggetto di accreditamento da parte di ACCREDIA)

Nessuno

Fine Rapporto di Prova

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Yuri Pelosi
Ordine dei Chimici della Toscana
N. 1680 SEZIONE A

Data 31/01/2023 **Rapporto di Prova 22206870/6** **BEKEN ITALIA SRL**

Spett.le
BEKEN ITALIA SRL
Sede Legale
VIA LEONARDO DA VINCI, 20
36071 ARZIGNANO (VI)

1. Dati del campione

Denominazione:	**PELLE ORGANICA E METAL FREE AD USO SPECIALE/PELLETTERIA/AUTOMOTIVE (TEST DI ECOTOSSICITA')**		
Codice campione:	22206870/6	*Ricevuto Il:*	01/09/2022
Matrice:	PELLE E CUOIO	*Aspetto:*	SOLIDO
Lotto:	2944	*Temperatura:*	-

2. Dati del campionamento

Stabilimento:	Sede Legale, VIA LEONARDO DA VINCI, 20 36071 ARZIGNANO (VI)		
Punto di prelievo:	-	*Prelevato Il:*	01/09/2022
Campionato da:	Committente	*rif. Verbale accettazione:*	SP22090601

3. Dati amministrativi

Codice cliente: 051170 *Commessa:* *Preventivo:* 202200799 *Ordine:* 202200799

4. Avvertenze e legende

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova è consentita solo previa autorizzazione di ARCHA S.r.l.. I dati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove. Il campione è stato sottoposto alle prove come pervenuto al laboratorio, salvo diverse indicazioni. Se non già indicato nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove. Salvo diverse indicazioni, quando presenti: la "Denominazione", il "Lotto", le "Condizioni di processo", i "Dati di campionamento" (se campionato dal Cliente), sono dati forniti dal Cliente e il Laboratorio ne declina la responsabilità.
Nel caso di prove su alimenti e su campioni ambientali delle aree di produzione e manipolazione degli alimenti, l'incertezza, espressa come incertezza estesa, è stata stimata in accordo alla ISO 19036:2019 ed è basata sull'incertezza standard moltiplicata per un fattore di copertura k=2 (con un livello di probabilità del 95%). L'incertezza standard combinata è considerata uguale allo scarto tipo di riproducibilità intralaboratorio.
U = Incertezza estesa della prova espressa con la stessa unità di misura del risultato e calcolata con un fattore di copertura k=2 corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95 % o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95 %;; L = Limite di fiducia inferiore e superiore, con livello di probabilità del 95%. U.M. = Unità di Misura.

5. Note sul campione

Lotto RIF. 2944 PELLI SOTTOPOSTE A CONCIA ORGANICA E METAL FREE COME DA BREVETTO ITALIANO N. 102020000017719 E DA BREVETTO EUROPEO EP 4022099 B1 DELLA BEKEN ITALIA S.R.L. E SUCCESSIVAMENTE LAVORATE CON RICONCIA ORGANICA E METAL FREE DI COLORE NERO E PORTATE IN CRUST

Laboratorio Analisi Alimenti riconosciuto dal Ministero della Salute (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 004 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Agostino Bazzichi
Ordine Nazionale dei Biologi
N. 039487 SEZ. A

6. Risultati analitici (data inizio prove: 05/01/2023 - data fine prove: 27/01/2023)

Parametro / Metodo di Prova	U.M.	Risultato	Incertezza Linf	Incertezza Lsup
CAMPIONE DILUITO AL 25%		-		
LEPIDIUM SATIVUM: PERCENTUALE DI GERMINAZIONE RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	99,3		
LEPIDIUM SATIVUM: PERCENTUALE DI BIOMASSA PRODOTTA (PESO FRESCO) RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	99,7		
HORDEUM VULGARE: PERCENTUALE DI GERMINAZIONE RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	100		
HORDEUM VULGARE: PERCENTUALE DI BIOMASSA PRODOTTA (PESO FRESCO) RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	103		
CAMPIONE DILUITO AL 50%		-		
LEPIDIUM SATIVUM: PERCENTUALE DI GERMINAZIONE RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	98,7		
LEPIDIUM SATIVUM: PERCENTUALE DI BIOMASSA PRODOTTA (PESO FRESCO) RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	93,6		
HORDEUM VULGARE: PERCENTUALE DI GERMINAZIONE RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	101		
HORDEUM VULGARE: PERCENTUALE DI BIOMASSA PRODOTTA (PESO FRESCO) RISPETTO AL CONTROLLO UNI EN 13432:2002 + OECD 208:2006	%	100		

7. Opinioni e interpretazioni

Nessuna

Fine Rapporto di Prova

Rapporto di Prova firmato digitalmente
Dott. Agostino Bazzichi
Ordine Nazionale dei Biologi
N. 039487 SEZ. A