

RAPPORTO DI PROVA N. 445054**TEST REPORT No. 445054**

Cliente / Customer

BISOL PROIZVODNJA, D.O.O.
Latkova Vas, 59a - 3312 PREBOLD - Slovenia

Oggetto / Item#

modulo fotovoltaico denominato "BBO-510"
photovoltaic module named "BBO-510"

Attività / Activity

**prova di reazione al fuoco con attacco termico
di un modulo fotovoltaico installato su copertura
di edificio e classificazione secondo la norma****CEI TS 82-89:2023***reaction to fire test with thermal attack of a photovoltaic module
installed on a building roof and classification according to standard
CEI TS 82-89:2023*

Risultati / Results

Classificazione*Classification***C_{FV(c)} T51****per tetto piano con $THR_{600s} \leq 51 \text{ MJ/m}^2$,
con inclinazione del fotovoltaico $\geq 10^\circ$** *for flat roof with $THR_{600s} \leq 51 \text{ MJ/m}^2$,
with inclination of the photovoltaic $\geq 10^\circ$* 

(#) secondo le dichiarazioni del cliente.
according to that stated by the customer.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 31 agosto 2026
Bellaria-Igea Marina - Italy, 31 August 2026

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer

Commissa:

Order:
111022

Provenienza dell'oggetto:

Item origin:
campionato e fornito dal cliente
sampled and supplied by the customer

Identificazione dell'oggetto in accettazione:

Identification of item received:
2026/1955 del 22 giugno 2026
2026/1955 dated 22 June 2026

Data dell'attività:

Activity date:
6 agosto 2026
6 August 2026

Luogo dell'attività:

Activity site:
Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 80 -
47043 Gatteo (FC) - Italia

Indice	Pagina
Descrizione dell'oggetto#	2
Riferimenti normativi	3
Apparecchiature	3
Modalità	3
Risultati	5
Classificazione e campo di applicazione	6
Contents	Page
Description of item#	2
Normative references	3
Apparatus	3
Method	3
Results	5
Classification and field of application	6

Il presente documento è composto da n. 7 pagine e n. 1 allegato (in formato bilingue (italiano e inglese), in caso di dubbio è valida la versione in lingua italiana) e non può essere riprodotto parzialmente, estrapolando parti di interesse a discrezione del cliente, con il rischio di favorire una interpretazione non corretta dei risultati, fatto salvo quanto definito a livello contrattuale.

I risultati si riferiscono solo all'oggetto in esame, così come ricevuto, e sono validi solo nelle condizioni in cui l'attività è stata effettuata.

L'originale del presente documento è costituito da un documento informatico firmato digitalmente ai sensi della Legislazione Italiana applicabile.

This document is made up of 7 pages and 1 annex (in a bilingual format (Italian and English), in case of dispute the only valid version is the Italian one) and shall not be reproduced except in full without extrapolating parts of interest at the discretion of the customer, with the risk of favoring an incorrect interpretation of the results, except as defined at contractual level.

The results relate only to the item examined, as received, and are valid only in the conditions in which the activity was carried out.

The original of this document consists of an electronic document digitally signed pursuant to the applicable Italian Legislation.

Responsabili Tecnici di Prova: / *Chief Test Technicians:*Per. Ind. Maurizio Vincenzi
Dott. Sacha Oliva

Responsabile del Laboratorio di Reazione al Fuoco: /

Head of Reaction to Fire Laboratory:
Dott. Ing. Giombattista TrainaCompilatore: / *Compiler:* Francesca ManduchiPagina 1 di 7 / *Page 1 of 7*



00019

Descrizione dell'oggetto[#]

Description of item[#]

L'oggetto in esame è costituito da pannello fotovoltaico descritto nelle seguenti tabelle.

The item under examination consists of photovoltaic panel described in the following tables.

Descrizione generale dell'oggetto General description of the item	Spessore Thickness [mm]	Densità superficiale Surface density [kg/m ²]
modulo fotovoltaico composto da celle in silicio monocristallino con vetro temperato frontale, strato posteriore in PET, telaio in alluminio e silicone 1527 in quantità 104 g/m; numeri seriali dei moduli: <i>photovoltaic module composed of monocrystalline silicon with front tempered glass, backsheet in coating/PET/coating, aluminium frame and 1527 silicone sealant, quantity 104 g/m; serial numbers of modules:</i> n. / No. 1752494873 n. / No. 1752494849 n. / No. 1752494902	5,13 (escluso telaio) (excluding frame)	11,65 (escluso telaio) (excluding frame)

Descrizione dei singoli componenti partendo dalla faccia esposta al fuoco Description of individual components from the face exposed to fire		
Descrizione Description	Spessore Thickness [mm]	Densità superficiale Surface density [kg/m ²]
vetro temperato <i>AR coating tempered glass</i>	3,2	7,825
incapsulante in POE <i>encapsulant in POE</i>	0,55	0,40
celle in silicio monocristallino <i>monocrystalline silicon cells</i>	0,13	0,205
incapsulante in EVA <i>encapsulant in EVA</i>	0,45	0,328
strato posteriore in PET <i>backsheet in coating/PET/coating</i>	0,315	0,491

In allegato "A" è riportata la documentazione tecnica dell'oggetto fornita dal cliente.

The item technical documentation provided by the customer is given in annex "A".

(#) secondo le dichiarazioni del cliente; Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.

according to that stated by the customer; Istituto Giordano declines all responsibility for the information and data provided by the client that may influence the results.



00019

Riferimenti normativi

Normative references

Norma Standard	Titolo Title
CEI TS 82-89:2023	Rischio d'incendio nei sistemi fotovoltaici - Comportamento all'incendio dei moduli fotovoltaici installati su coperture di edifici: protocolli di prova e criteri di classificazione. <i>Fire Risk of Photovoltaic Systems - Fire behavior of Photovoltaic Modules installed on building roofs: test protocols and rating criteria</i>
ISO 5660-1:2015	Prove di reazione al fuoco - Velocità di rilascio di calore, di produzione di fumo e perdita di massa - Parte 1: Rilascio di calore (metodo del cono calorimetrico) <i>Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate - Part 1: Heat release (cone calorimeter method)</i>

Apparecchiature

Apparatus

Descrizione Description	Codice di identificazione interna In-house identification code
Sistema ottico <i>Light attenuation system</i>	RZF049a
Analizzatore di O ₂ e CO ₂ <i>O₂ and CO₂ analyser</i>	RZF046
Sistema di acquisizione dati <i>Data acquisition system</i>	RZF050B
Bilancia digitale <i>Digital scale</i>	RZF071
Camera climatica <i>Climate chamber</i>	RZF110

Modalità

Method

Descrizione delle provette

Description of the specimens

Dall'oggetto in esame sono state ricavate, mediante taglio a cura del personale del laboratorio, n. 2 provette di dimensioni nominali 800 mm × 600 mm.

From the item under examination No. 2 specimens, with nominal dimensions of 800 mm × 600 mm, were obtained by cutting them by the laboratory staff.



Condizionamento

Conditioning

Le provette sono state condizionate ad una temperatura di $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ed al $(50 \pm 5) \%$ di umidità relativa, come previsto dalla norma CEI TS 82-89:2023.

As requested by standard CEI TS 82-89:2023, the specimens were conditioned at a temperature of $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and relative humidity $(50 \pm 5) \%$.

Procedimento di prova

Test procedure

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP046 nella revisione vigente alla data della prova e secondo le prescrizioni della norma CEI TS 82-89:2023.

Dopo il periodo di condizionamento, le provette e il substrato scelto vengono collocati all'interno dell'apparecchiatura di prova, posizionati entrambi in accordo al protocollo di prova scelto (c) della CEI TS 82-89:2023. Sulle provette vengono applicate delle fiamme con una potenza di $(30,7 \pm 2,0) \text{ kW}$ generate da un bruciatore quadrato posto sulla superficie alla distanza definita del protocollo di prova. Il comportamento è valutato nell'arco di un periodo di 20 min. Durante la prova sono stati rilevati i seguenti parametri: produzione di calore, produzione di fumo. Dai parametri sopra elencati si determinano successivamente ulteriori valori necessari per la completa valutazione del comportamento del materiale alla suddetta prova.

The test was performed using detailed internal procedure PP046 in its current revision at testing date and according to the requirements of CEI TS 82-89:2023 standard.

After conditioning, the specimens and the selected substrate are placed inside the test apparatus, positioned according to the chosen method (c) of CEI TS 82-89:2023. A square burner produces flames of power $(30,7 \pm 2,0) \text{ kW}$, which are applied to the samples at a specified distance as per the test protocol. The performance is evaluated over a period of 20 min. During the test, the following parameters need to be recorded: heat production and smoke production. These recorded parameters are then used to calculate additional values required for a comprehensive assessment of the material's performance during the test.

Allestimento

Set-up

Faccia esposta <i>Exposed face</i>	vetro temperato <i>AR coating tempered glass</i>
Protocollo di prova <i>Test protocol</i>	c
Posizione del modulo FV <i>Position of the PV module</i>	inclinato di 30° su tetto piano <i>pitched at 30° on a flat roof</i>
Tipologia di substrato <i>Type of substrate</i>	membrana sintetica in TPO, spessore nominale 1,8 mm, densità superficiale $2,2 \text{ kg/m}^2$ <i>TPO synthetic membrane, nominal thickness 1,8 mm and surface density $2,2 \text{ kg/m}^2$</i>
Substrato - Valore $\text{THR}_{600\text{s}}$ secondo ISO 5660-1 <i>Substrate - $\text{THR}_{600\text{s}}$ value according to ISO 5660-1</i>	51 MJ
Numero rapporto di prova ISO 5660-1 - laboratorio di prova <i>ISO 5660-1 test report number - testing laboratory</i>	n. 436912 emesso da Istituto Giordano <i>No. 436912 issued by Istituto Giordano</i>

Risultati

Results

Parametri [#] Parameter [#]	Provetta n. Specimen No.		Media Mean
	1	2	
FIGRA_{0,2 MJ} [W/s]	252	199	226
FIGRA_{0,4 MJ} [W/s]	252	199	226
THR_{600s} [MJ]	12	5,4	8,7
SMOGRA [m ² /s ²]	8	0	4
TSP_{600s} [m ²]	18	6	12

(#) FIGRA_{0,2 MJ} = indice di velocità di crescita del fuoco (THR = 0,2 MJ) / fire growth rate index (THR = 0,2 MJ).

FIGRA_{0,4 MJ} = indice di velocità di crescita del fuoco (THR = 0,4 MJ) / fire growth rate index (THR = 0,4 MJ).

THR_{600s} = calore rilasciato dalla provetta nei primi 600 s di prova / total heat release from specimen within the first 600 s of the test.

SMOGRA = indice di velocità di crescita del fumo / smoke growth rate.

TSP_{600s} = produzione totale di fumo della provetta nei primi 600 s di prova / total smoke production of specimen within the first 600 s of the test.

Nota: i risultati di prova sono collegati al comportamento delle provette di un prodotto nelle particolari condizioni di prova; non sono da intendersi come l'unico criterio per la valutazione del potenziale rischio di incendio del prodotto nel suo impiego.

Note: the test results relate to the behaviour of the test specimens of a product under the particular conditions of the test; they are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.



Fotografie di una provetta prima e dopo la prova
Photos of a specimen before and after the test



Classificazione e campo di applicazione

Classification and field of application

Classificazione

Classification

L'oggetto "BBO-510", in relazione al suo comportamento di reazione al fuoco, è classificato:

The item "BBO-510", in relation to its reaction to fire behaviour, is classified:

Classificazione / Classification: C_{FV(c)} T51

Campo di applicazione

Field of application

Questa classificazione è valida per i seguenti parametri dell'oggetto:

This classification is valid for the following item parameters:

Spessore <i>Thickness</i>	4,645 mm (escluso telaio) <i>4,645 mm (excluding frame)</i>
Densità superficiale <i>Surface density</i>	9,249 kg/m ² (escluso telaio) <i>9,249 kg/m² (excluding frame)</i>
Silicone <i>Silicone</i>	silicone 1527, quantità 104 g/m lineare <i>1527 silicone sealant, quantity 104 g/m linear</i>
Telaio <i>Frame</i>	alluminio anodizzato <i>anodized aluminium alloy</i>
Dimensioni <i>Dimensions</i>	qualsiasi larghezza e lunghezza <i>any width and length</i>
Potenza <i>Power</i>	qualsiasi, purché le materie prime restino le medesime <i>any, as long as the raw materials remain the same</i>
Modelli <i>Models</i>	si veda allegato A <i>see annex A</i>

e per le seguenti condizioni di uso finali:

and for the following end use applications:

Tipo di installazione <i>Type of installation</i>	per tetti con inclinazione $\leq 10^\circ$ e per qualsiasi configurazione avente modulo fotovoltaico applicato con inclinazione $\geq 10^\circ$ rispetto al tetto <i>for roofs with a pitch of $\leq 10^\circ$, and for any configuration where the photovoltaic module is installed at an angle of $\geq 10^\circ$ relative to the roof</i>
Tipo di substrato <i>Type of substrate</i>	tetti con $THR_{600s} \leq 51 \text{ MJ/m}^2$ (misurato in accordo alla ISO 5660-1 con 50 kW/m ²) <i>roofs with $THR_{600s} \leq 51 \text{ MJ/m}^2$ (measured by ISO 5660-1 at 50 kW/m²)</i>



00019

Limitazioni

Limitations

Questo rapporto di classificazione è valido fintanto che la composizione e la struttura dell'oggetto, così come le norme di prova e di classificazione, non cambino.

Questo rapporto di classificazione non rappresenta un'approvazione di tipo o una certificazione di prodotto.

This classification report is valid as long as the item composition and structure, as well as test and classification standards, remain unchanged.

This classification report does not represent type approval or certification of the product.

Nota del laboratorio

Note from the laboratory

La classificazione è stata determinata sulla base dei valori ottenuti mediante misurazione sperimentale, senza tenere conto dell'incertezza di misura, in linea con il paragrafo 4.2.1 "Binary Statement for Simple Acceptance Rule ($w = 0$)" ("Dichiarazione binaria per la regola di accettazione semplice ($w = 0$)") della guida ILAC-G8:09/2019 "Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity" ("Linee guida sulle regole decisionali e sulle dichiarazioni di conformità").

The classification has been determined on the basis of the values obtained by measurements, without taking into account measurement uncertainty, in accordance with clause 4.2.1 "Binary Statement for Simple Acceptance Rule ($w = 0$)" of ILAC-G8:09/2019 guide "Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity".

Il Responsabile Tecnico di prova
Chief Test Technician
(Per. Ind. Maurizio Vincenzi)

Il Responsabile Tecnico di prova
Chief Test Technician
(Dott. Sacha Oliva)

Il Responsabile del Laboratorio
di Reazione al Fuoco
Head of Reaction to Fire Laboratory
(Dott. Ing. Giombattista Traina)

ALLEGATO "A"
AL RAPPORTO DI PROVA N. 445054
ANNEX "A" TO TEST REPORT No. 445054

Cliente / Customer

BISOL PROIZVODNJA, D.O.O.
Latkova Vas, 59a - 3312 PREBOLD - Slovenia

Oggetto / Item#

modulo fotovoltaico denominato "BBO-510"
photovoltaic module named "BBO-510"

Contenuti / Contents

documentazione tecnica fornita dal cliente
customer-supplied technical documentation

Commessa:

Order:
111022

Provenienza dell'oggetto:

Item origin:
campionato e fornito dal cliente
sampled and supplied by the customer

Identificazione dell'oggetto in accettazione:

Identification of item received:
2026/1955 del 22 giugno 2026
2026/1955 dated 22 June 2026

Data dell'attività:

Activity date:
6 agosto 2026
6 August 2026

Luogo dell'attività:

Activity site:
Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 80 -
47043 Gatteo (FC) - Italia

(#) secondo le dichiarazioni del cliente.
according to that stated by the customer.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 31 agosto 2026
Bellaria-Igea Marina - Italy, 31 August 2026

Il presente allegato è composto da n. 3 pagine.
This annex is made up of 3 pages

Pagina 1 di 3 / Page 1 of 3



00019

Ditta intestataria Rapporto di Prova (con indirizzo completo) <i>Company holder Test Report</i> (with complete address)	BISOL Proizvodnja, d.o.o. Latkova vas 59a, 3312 Prebold, Slovenia
Denominazione commerciale / Trade name	BBO-510
Numero seriali / Serial numbers	1752494873 / 1752494849 / 1752494902

DESCRIZIONE GENERALE DEL PRODOTTO FINITO <i>GENERAL DESCRIPTION OF THE COMPLETE PRODUCT</i> [//]	Spessore <i>Thickness</i> [mm]	Densità superficiale <i>Surface density</i> [kg/m ²]
Photovoltaic module composed of monocrystalline silicon cells with coating in tempered glass on one side and back sheet on the opposite side, with frame and silicone. Notice: xxx means all power ranges in steps of 5	4,645 (escluso telaio)	9,249 (escluso telaio)

DESCRIZIONE DEI SINGOLI COMPONENTI PARTENDO DALLA FACCIA ESPOSTA AL FUOCO <i>DESCRIPTION OF INDIVIDUAL COMPONENTS FROM THE FACE EXPOSED TO FIRE</i>		
Composizione di ciascun strato <i>Composition of each layer</i> [//]	Spessore <i>Thickness</i> [mm]	Densità superficiale <i>Surface density</i> [kg/m ²]
AR coating tempered glass	3,2	7,825
Encapsulant (POE)	0,55	0,4
Silicon cells type: n type, Mono, TOPCon, 16BB	0,13	0,205
Encapsulant (EVA)	0,45	0,328
Backsheet - Coating/PET/ Coating	0,315	0,491

CEI TS 82-89 - INFORMAZIONI SULL' IMPIEGO E POSA IN OPERA / INFORMATIONS ABOUT USE AND INSTALLATION	
Impiego / Use	fotovoltaico

ALTRE INFORMAZIONI / ANY OTHER INFORMATIONS	
Larghezza / width [mm]	BDO-xxx =1134 BDO-xxx Supreme=1134 BSO-xxx =1160 BBO-xxx =1134 BGO-xxx = 1134 BHO-xxx = 1134
Lunghezza / length [mm]	BDO-xxx =1762 BDO-xxx Supreme=1762 BSO-xxx =1805 BBO-xxx =1975 BGO-xxx = 2177 BHO-xxx = 2382
Telaio / Frame	tipo di telaio/type of frame: Aluminium frame BDO-xxx = 30 mm BDO-xxx Supreme = 30 mm BSO-xxx = 25 mm BBO-xxx = 35 mm BGO-xxx = 35 mm BHO-xxx = 35 mm
Silicone / Silicone	tipo di silicone/type of silicone: 1527 Silicone Sealant quantità/quantity: 104 g/ml



00019

Dichiarazione / Declaration

Si dichiara, sotto la propria responsabilità civile e penale, che la campionatura di prova sarà prelevata dal materiale denominato **BBO-510** di uso specifico come pannello fotovoltaico

We declare, under their own civil and penal responsibilities regarding false declarations, that the test sample will be taken from the material called BBO-510 specific use as a photovoltaic panel.

Si dichiara inoltre che i pannelli fotovoltaici di seguito elencati:

We declare, also, that the photovoltaic panels listed below:

- a) BDO-XXX
- b) BDO Supreme-XXX
- c) BSO-XXX
- d) BBO-XXX
- e) BGO-XXX
- f) BHO-XXX

sono realizzati con i medesimi componenti e medesimo fornitore delle materie prime, stesso tempo di laminazione e danno luogo alla medesima campionatura di prova e differiscono tra loro unicamente per forma e/o dimensione e/o potenza elettrica (XXX).

are manufactured with the same components and the same raw materials supplier, the same time of lamination, they give rise to the same test sample and differ only for their shape and / or size and and / or electric power (XXX).

Data / Date **17/06/2026**

Timbro e Firma del Legale Rappresentante

Signature of manufacturer's legal representative

