

Progettista:

iscritto al n. 879

dell'Ordine degli Ingegneri di L'Aquila

dott. ing. Michele Giannitto**Collaborazione tecnica:****dott. Andrea Giannitto**dott. in Scienze e tecnologie
per l'ambiente e il territorio**Il Committente:****Provincia di Pescara****Comune di Tocco da Casauria****C.L.E.A. Energy s.r.l.**

Km. 95,500 Strada Statale 17

Zona Industriale – 67039 Sulmona (AQ)

P.IVA 01722820667

Tel. +39 0864 567818

Fax +39 0864 32106

www.cleasrl.it - info@cleasrl.it

PROGETTO DEFINITIVO

relativo ad un

IMPIANTO DI RECUPERO E RICICLO RIFIUTI**(R.A.E.E.)****MODULI FOTOVOLTAICI A FINE VITA****E PRODUZIONE "End of Waste" DI M.P.S.****In**

Strada provinciale Madonna degli Angeli, 26 Comune di Tocco da Casauria

Provincia di Pescara

**Specifiche delle MPS
(vetro e silicio)
prodotte dal recupero
di pannelli fotovoltaici**

1E

elaborato:

data:

Maggio 2020**STUDIO DI INGEGNERIA AMBIENTALE ING. MICHELE GIANNITTO**

Via Monte Matese, n. 8 - 67100 L'AQUILA

Tel.: 335 877.3354 - email: mgiannitto54@gmail.com

Specifiche delle M.P.S. (vetro e Silicio) prodotte dal recupero di pannelli fotovoltaici

- INDICE -

0 Premessa	3
1 Provenienza, tipologia e caratteristiche dei rifiuti (di partenza)	3
2 Fasi, processi tecnologici e dotazione impiantistica dell'attività di recupero.....	4
2.1 Recupero del Vetro dai pannelli fotovoltaici	4
2.2 Recupero del Silicio delle celle fotovoltaiche	7
3 Caratteristiche delle M.P.S. ottenute in relazione ai requisiti richiesti dall'utilizzatore.....	9
4 Modalità, procedure e tempistica delle verifiche di conformità delle M.P.S.	10
5 Impianti di destinazione (utilizzo) a cui vengono conferite le.....	10

0 Premessa

Il progetto dell'impianto di recupero R.A.E.E. di C.L.E.A. ENERGY s.r.l. prevede la realizzazione di due linee di trattamento che consentiranno, una (linea 1) il recupero del vetro e l'altra (linea 2) il recupero del Silicio dai pannelli fotovoltaici fuori uso (oltretutto, quest'ultima, il recupero di metalli quali principalmente Rame ed Alluminio da rifiuti già prodotti dalle operazioni di smontaggio dei R.A.E.E. (cavi, schede elettroniche, profili metallici, ecc...) e dai cavi elettrici (rifiuti C.E.R. 17 04 11) che si richiede di poter trattare.

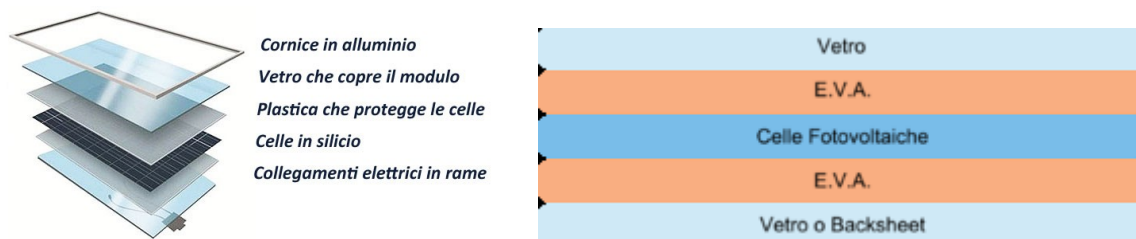
Obiettivo del presente documento è quello di fornire gli elementi necessari a qualificare le M.P.S. ottenute dalle operazioni di recupero dei pannelli fotovoltaici, a partire dalle caratteristiche dei rifiuti in ingresso, individuando le specifiche tecniche e le modalità di verifica dei materiali in uscita.

1 Provenienza, tipologia e caratteristiche dei rifiuti (di partenza)

I rifiuti (in ingresso) che si prevede di trattare sono pannelli fotovoltaici, ossia dispositivi optoelettronici composti da celle fotovoltaiche in grado di convertire l'energia solare incidente in energia elettrica.

Le *celle* sono degli elementi lamellari in Silicio mono o policristallino (materiale semiconduttore), superficialmente cablate con una griglia di materiale conduttore (che canalizza gli elettroni), connesse l'una all'altra mediante nastri metallici che creano opportune connessioni elettriche in serie e in parallelo. In fase di assemblaggio una *serie di moduli (celle)*, preconnessi, viene inserita fra *due tappetini* (fogli) di *Etilene Vinil Acetato - E.V.A.* per formare un "sandwich" fotovoltaico che viene racchiuso fra *due lastre di vetro temperato* a basso contenuto di Ferro oppure, o fra una lastra di vetro temperato e una di materiale plastico isolante (P.E.T. o similare). Dopo l'assemblaggio del pannello, le terminazioni dei nastri (di connessione fra le celle) vengono raccordate in una *morsettiera stagna* (cablaggio esterno) e l'intera struttura viene sigillata da un *profilo (cornice) in Alluminio*.

La sezione tipica di un pannello fotovoltaico è rappresentata nella figura che segue.



I pannelli fuori uso sono qualificati, ai sensi della Direttiva Europea 2012/19/UE del 04/07/2012, come Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (R.A.E.E.); come già detto al paragrafo 3.2.1 del Progetto definitivo, C.L.E.A. Energy s.r.l. prevede di recuperare unicamente pannelli fuori uso classificati come R.A.E.E. non pericolosi, non intendendo gestire pannelli fotovoltaici fuori uso classificabili come R.A.E.E. pericolosi che sono quelli che contengono, nelle celle, sali di Cadmio – Tellururo di Cadmio. Questi ultimi non saranno pertanto accettati in impianto.

In definitiva, i pannelli fotovoltaici che si prevede di recuperare sono rifiuti (R.A.E.E.) non pericolosi, contraddistinti dai codici C.E.R. 160214, 160216 e 200136, che potranno essere conferiti:

- direttamente da CLEA srl e dai produttori (ditte produttrici di pannelli, ditte installatrici, imprese, ecc...);
- da ditte commerciali di intermediazione;
- da centri commerciali/rivenditori;
- da ecocentri e/o isole ecologiche assegnate tramite contratto annuale con i Consorzi Collettivi Nazionali che gestiscono i R.A.E.E.;
- da impianti di stoccaggio/recupero autorizzati;

per quanto necessario mediante trasportatori autorizzati (iscritti all'Albo dei Gestori Ambientali).

Le parti principali di pannelli fotovoltaici cui si riferisce il presente documento sono, come già detto, le lastre in vetro temperato che costituiscono l'involucro esterno dei pannelli fotovoltaici e le celle in Silicio.

2 Fasi, processi tecnologici e dotazione impiantistica dell'attività di recupero

Le attività di recupero dei pannelli fotovoltaici comprendono: attività di recupero del vetro dei pannelli ed attività di recupero del Silicio contenuto nelle celle.

2.1 Recupero del Vetro dai pannelli fotovoltaici

L'attività della linea di recupero del vetro dai pannelli fotovoltaici (linea 1) comprende:

- operazioni di disassemblaggio (R12) dei pannelli, ossia smontaggio ed asportazione dei profili (in Alluminio), della parte elettrica cablata esternamente e degli (eventuali) materiali di supporto;

- operazioni di recupero (R5) del vetro dei pannelli disassemblati (moduli), mediante taglio e frantumazione/separazione della o delle lastre di vetro che contengono il "sandwich" fotovoltaico costituito da due tappetini di Etilene Vinil Acetato (E.V.A.) che racchiudono le celle fotovoltaiche.

Le operazioni di disassemblaggio (pretrattamento) dei pannelli consistono in operazioni di smontaggio e rimozione dei profili (in Alluminio), della parte elettrica cablata esternamente e degli (eventuali) materiali di supporto, eseguite manualmente (a banco) o mediante macchina scardinatrice; i profili (in Alluminio), i supporti metallici e le parti elettriche verranno accumulati separatamente nell'area dedicata interna (per il successivo recupero dei metalli nella linea di macinazione e selezione); eventuali materiali plastici di supporto verranno invece stoccati nelle apposite aree interne di cui è dotato l'impianto per essere poi conferiti, come rifiuti, ad altri impianti di recupero autorizzati.

I pannelli, privati delle cornici e della componentistica elettrica esterna, vengono caricati sul nastro di alimentazione di una macchina specificatamente realizzata per il recupero del vetro delle lastre esterne; trattasi dell'apparecchiatura modello *Solar Glass ML-S* della ditta COMPTON s.r.l., essenzialmente costituita da n. 4 rulli frantumatori in linea alloggiati entro apposita cofanatura di protezione, con una cesoia in testa (per la riduzione della larghezza dei pannelli), nastro di alimentazione/trasporto pannelli e nastro (sottostante) di raccolta e scarico del vetro frantumato.

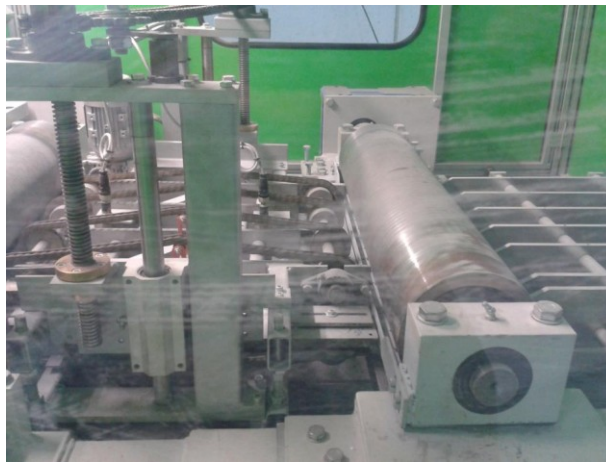
I pannelli, caricati sul nastro di alimentazione della macchina, se necessario, opportunamente pre-ridotti in larghezza (con apposita cesoia installata sul nastro), vengono trascinati attraverso quattro coppie di rulli (quelli sottostanti frantumatori) la cui luce di passaggio si regola automaticamente in base allo spessore dei pannelli passanti; il progressivo schiacciamento attraverso i rulli e, soprattutto, l'azione dei rulli frantumatori producono la rimozione del vetro inferiore che si stacca completamente dal "sandwich" fotovoltaico cui è adesivo; il vetro frantumato cade nella parte inferiore del macchinario dove viene raccolto da un nastro trasportatore che lo convoglia all'esterno, entro un big-bag posizionato a lato dell'apparecchiatura; il pannello, privato della lastra inferiore, sfilava fino all'uscita della macchina, dove viene prelevato e ripassato (capovolto) per rimuovere l'altra lastra, in quanto l'apparecchiatura consente di frantumare ed asportare il vetro da una sola superficie (quella inferiore) alla volta; il "sandwich", privato delle due lastre, viene infine raccolto in un contenitore metallico.

Il vetro frantumato ad una pezzatura compresa fra 0,5 mm e 3 mm, raccolto in big-bag, verrà depositato in un'area dedicata; il "sandwich" fotovoltaico (costituito da due tappetini di E.V.A.

che racchiudono le celle fotovoltaiche) verrà accumulato in un'altra area dedicata, in attesa di essere caricato nella linea di macinazione e selezione, per il recupero del Silicio delle celle.



1 L'operazione di taglio longitudinale dei moduli



2 Interno della devetratrice, il macchinario che elimina meccanicamente il vetro superiore dei moduli fotovoltaici



3 All'inizio del processo di smaltimento, il modulo viene tagliato longitudinalmente in due parti



4 Il tappetino formato da celle, materiale plastico e rame in uscita dalla devetratrice



5 Dalla devetratrice fuoriesce il vetro triturato

2.2 Recupero del Silicio delle celle fotovoltaiche

Per recuperare il Silicio contenuto nelle celle, i "sandwich" fotovoltaici (i tappetini di E.V.A. che racchiudono le celle), esitati dal processo di recupero del vetro dei pannelli FV ed accumulati nell'apposita area dedicata, vengono caricati nella linea di macinazione e selezione per essere sottoposti ad operazioni di macinazione e quindi alla separazione/recupero (R5) del Silicio presente nel sandwich macinato.

Per le operazioni di macinazione e selezione meccanica viene utilizzata una specifica linea *PC Line 150* della ditta I.R.S. Italia Recycling System s.r.l. composta da:

- un pre-tritratore a lame;
- un mulino a martelli;
- una turbina polverizzatrice;
- un vibrovaglio circolare a tre stadi;
- un separatore densimetrico (tavola a scossa);
- un separatore magnetico a nastro (overbet deferrizzatore);

corredata di:

- nastri di scarico materiali pesanti,
- sistemi di aspirazione, collettati ad un filtro a maniche autopulente (a pulizia meccanica)

per la rimozione delle polveri che si producono nelle diverse fasi di separazione;

- quadro elettrico con PLC di gestione.

Il sandwich fotovoltaico, caricato nella tramoggia del pre-tritratore, scende gradualmente nella sottostante camera di masticazione (chiusa) dove, per azione delle lame, viene sminuzzato e quindi scaricato dal fondo della camera per essere trasferito, con un nastro, nel mulino a martelli ed essere ulteriormente macinato; il materiale macinato, ridotto ad una pezzatura compresa fra 2 mm e 10 mm, viene quindi "aspirato" da una turbina per effetto della rotazione determinata dalle sue pale; nella camera della turbina, gli impatti con la palettatura tagliente e l'attrito fra grano e grano e contro le pareti corazzate della camera producono la fine polverizzazione del Silicio che viene così completamente liberato dall'E.V.A.. L'uscita del

materiale polverizzato dalla camera della turbina avviene, per effetto della spinta centrifuga impartita dalle pale della turbina stessa, attraverso una bocchetta di estrazione regolabile, raccordata ad un ciclone che alimenta un vibrovaglio; le polveri fini di Silicio costituiscono la frazione di sottovaglio, che viene captata dall'aspirazione di un ventilatore e trasportata ad un ciclone separatore dal cui fondo si estrae il Silicio polverizzato, separato (per centrifugazione) dal flusso gassoso che esce dall'alto del ciclone e si immette nel filtro a maniche centralizzato terminale; l'aria filtrata (nel filtro a maniche) viene infine scaricata all'atmosfera attraverso un apposito nuovo camino (camino n. 2 – in progetto) mentre il Silicio polverizzato, estratto dal fondo del ciclone, viene accumulato in big-bag.

L'E.V.A. macinato e "appallottolato" nella turbina viene separato come sopravaglio e aspirato da un circuito ausiliario di trasporto pneumatico ad un ciclone separatore, mentre la frazione intermedia (che contiene eventuali metalli) viene trasferita pneumaticamente alla bocca di carico di un separatore densimetrico, con il quale si ottiene la separazione dell'eventuale frazione metallica.

Dal trattamento del "sandwich" fotovoltaico [pellicole di E.V.A. contenenti le celle fotovoltaiche (di Silicio)] con la linea di macinazione e selezione si producono in definitiva i seguenti materiali:

- Silicio in fine granulometria (M.P.S. per l'industria metallurgica e per l'industria di manufatti in calcestruzzo) che viene estratto dal fondo del ciclone e raccolto in big-bag successivamente accumulati in apposita area dedicata;
- E.V.A., principalmente come sopravaglio e secondariamente dalla separazione densimetrica, raccolto in big-bag e allontanato come rifiuto con codice C.E.R. 19 12 04;
- eventuali metalli non ferrosi presenti (nei sandwich fotovoltaici), scaricati dal nastro trasportatore di fine linea, accumulati in big-bag e gestiti come rifiuto con codice C.E.R. 19 12 03;
- eventuali (ancorchè improbabili) metalli ferrosi, separati e recuperati (R4) col nastro deferrizzatore, che saranno raccolti (in big-bag) a lato del deferrizzatore stesso.



Nella foto il materiale plastico che si ottiene al termine del processo



La polvere di silicio che si ottiene alla fine del processo.

3 Caratteristiche delle M.P.S. ottenute in relazione ai requisiti richiesti dall'utilizzatore

Le caratteristiche dei materiali ottenuti da prove di laboratorio eseguite presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di L'Aquila su campioni forniti da CLEA ENERGY srl di pannelli fotovoltaici triturati con un semplice frantumatore industriale, che ha ridotto la pezzatura dei pannelli ad una dimensione grossolana inferiore ai 2-3 cm, sono documentate dai Rapporti di Prova riportati negli allegati 1.1 e 1.2, rispettivamente per il vetro delle lastre e per il Silicio delle celle.

Per quanto riguarda il vetro ottenuto dal recupero delle lastre dei pannelli fotovoltaici, la qualifica di materia prima secondaria si motiva col fatto che, si tratta di un materiale di elevata purezza (vedasi rapporto di prova allegato 1.1.), destinabile anche a produzioni per uso alimentare, oltrechè e principalmente col fatto che esso viene destinato all'industria di produzione di lastre in vetro per pannelli fotovoltaici, ossia reimmesso sulla stessa filiera produttiva di provenienza, come qualsiasi cascama di lavorazione (scarti/sfridi e prodotti fuori specifica). In ogni caso, al fine di verificare le caratteristiche delle M.P.S. vetrose recuperate dai pannelli fotovoltaici viene garantita l'esecuzione di tutte le analisi e i controlli eventualmente richiesti dall'utilizzatore finale.

Il Vetro recuperato dall'impianto CLEA ENERGY Srl di Tocco da Casauria, può inoltre essere convenientemente utilizzato nel ciclo produttivo di manufatti in calcestruzzo, in sostituzione parziale degli aggreganti fini nel calcestruzzo, in tal caso trattandosi di una M.P.S. destinata ad un ciclo produttivo diverso da quello di provenienza, devono essere definite le caratteristiche tecniche richieste dall'utilizzatore finale; queste caratteristiche tecniche sono riportate in allegato 2.1, unitamente alla dichiarazione di un possibile utilizzatore già individuato (Santilli & Breda S.r.l), che attesta la disponibilità di impiego, nel proprio ciclo produttivo, del Vetro macinato recuperato dai pannelli fotovoltaici.

Analogamente per quanto riguarda il Silicio recuperato dalle celle fotovoltaiche, questo materiale può essere convenientemente utilizzato sia nel ciclo produttivo delle fonderie di ghisa di seconda fusione, sia nel ciclo produttivo di manufatti in calcestruzzo, per il miglioramento delle prestazioni di impermeabilità e resistenza meccanica dei conglomerati, e quindi anche in questo caso, trattandosi di una M.P.S. destinata ad un ciclo produttivo diverso da quello di provenienza, devono essere definite le caratteristiche tecniche richieste dall'utilizzatore finale; Tali caratteristiche tecniche sono riportate in allegato 2.2, unitamente alla dichiarazione del possibile utilizzatore già individuato (Santilli & Breda S.r.l) che attesta la disponibilità di impiego, nel proprio ciclo produttivo, del Silicio recuperato dai pannelli fotovoltaici.

Le caratteristiche di purezza attesa dei materiali di recupero, ottenuti con le tecniche di progetto di cui al paragrafo precedente, sono comunque qualitativamente superiori a quelle ottenute sui campioni di pannelli triturati con semplice frantumatore industriale testati dal Dipartimento UNIVAQ, e potranno essere di sicuro interesse anche per ulteriori scopi specifici e altri destinatari, oltre l'attuale utilizzatore finale individuato (Santilli & Breda S.r.l.), da soddisfare nel corso della vita utile dell'impianto.

Possibili rischi di danni all'ambiente ed alla salute derivanti dal trasporto devono essere ragionevolmente esclusi dato che entrambe le M.P.S. in parola vengono movimentate e trasportate entro big-bag chiusi, opportunamente etichettati.

4 Modalità, procedure e tempistica delle verifiche di conformità delle M.P.S.

Le verifiche di conformità delle M.P.S. si riducono all'analisi di campioni significativi delle due materie prime secondarie prodotte ed in particolare:

- del vetro dei pannelli, per la determinazione in composizione (p.p.) di tutti i composti (ossidi) ed altri elementi (p.p.m.) su espressa richiesta dell'utilizzatore finale;
- del Silicio delle celle, per la determinazione in composizione (p.p.) degli elementi/composti rispondenti alle specifiche richieste dell'utilizzatore finale.

In merito alla tempistica, è ovviamente necessario che le verifiche di conformità (analisi) precedano l'invio a destinazione delle M.P.S., ritenendosi sufficiente, per la potenzialità dell'impianto, verifiche su lotti di non più di 100 t per il vetro e di 10 t per il Silicio.

5 Impianti di destinazione (utilizzo) a cui vengono conferite le M.P.S.

Come destinatari delle M.P.S. sono stati individuati:

- l'industria di produzione del vetro per pannelli fotovoltaici (riutilizzo nel ciclo produttivo di provenienza);
- l'industria metallurgica e in particolare quella di produzione di ghisa di 2a fusione;
- l'industria di fabbricazione di manufatti in calcestruzzo e in particolare quella di produzione di piste ciclabili componibili con onde e curve paraboliche, barriere stradali new jersey di protezione e sicurezza, solette per marciapiedi, cubi ad H e arredi urbani, che ha fornito le specifiche richieste per l'utilizzo del Vetro macinato e del Silicio in polvere di recupero dai pannelli fotovoltaici, a cui si è fatto riferimento nel progetto definitivo (Vetro macinato da pannelli fotovoltaici e Silicio in polvere da celle fotovoltaiche) prodotte da C.L.E.A. Energy S.r.l., come da documentazione allegata.

Altri destinatari che potranno via via essere selezionati nel corso della vita utile dell'impianto saranno preventivamente comunicati alla Provincia di Pescara allegando le specifiche dagli stessi richieste e l'impegno a ricevere le M.P.S. prodotte da C.L.E.A. Energy s.r.l..

Il Progettista

Ing. Michele Giannitto

Il Proponente

CLEA ENERGY srl

Allegati:

- *Allegato 1.1: Rapporto di Prova n. 1/20 di UNIVAQ –Dipartimento di Ingegneria Industriale, prot.n.16 del 16/06/2020, acclarante la composizione del vetro da pannelli fotovoltaici;*
- *Allegato 1.2: Rapporto di di Prova . 2/20 di UNIVAQ –Dipartimento di Ingegneria Industriale, prot.n.15 del 16/06/2020,acclarante la composizione del Silicio ottenuto da pannelli fotovoltaici;*
- *Allegato 2.1: Dichiarazione dell'utilizzatore (Santilli&Breda S.r.l.) attestante la disponibilità ad utilizzare, nel proprio ciclo produttivo, il Vetro frantumato delle celle fotovoltaiche recuperato da C.L.E.A. Energy s.r.l. e relativi requisiti richiesti;*
- *Allegato 2.2: Dichiarazione dell'utilizzatore (Santilli&Breda S.r.l.) attestante la disponibilità ad utilizzare, nel proprio ciclo produttivo, il Silicio delle celle fotovoltaiche recuperato da C.L.E.A. Energy s.r.l. e relativi requisiti richiesti.*

Allegato 1.1

 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELL'AQUILA	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE E DI ECONOMIA		 Pagina 1 di 2
	MPG 03-08 Rev. 3	RAPPORTO DI PROVA	

Prot.n.

Rapporto di Prova n. 1/20

Cliente: CLEA Energy s.r.l.,

SS 17 km 95.500 Sulmona (AQ)

Modo di campionamento: effettuato dal cliente.

Sigla campione: Vetro separato da pannelli fotovoltaici tritutati.

Parametro	Metodo	Unità	Valore
Residuo a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 vol.2 1984	% peso	100
Na ₂ O	UNI EN 15309:2007	% peso	9,48
MgO	UNI EN 15309:2007	% peso	2,40
Al ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,90
SiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	61,18
SO ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,18
CaO	UNI EN 15309:2007	% peso	7,13
Fe ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,69
NiO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,14
Sb ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,24
P ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
TiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	0,05
Cr ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02

Il rapporto di prova riguarda solo il/i campione/i sottoposto/i a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Data, L'Aquila 12 Giugno 2020

*Sistema di Gestione Qualità ISO 9001 certificato da Bureau Veritas Italia SpA per
Attività di analisi di laboratorio chimico-fisico-biologiche conto terzi*

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE E DI ECONOMIA		 Pagina 1 di 1
	MPG 03-08 Rev. 3	RAPPORTO DI PROVA	

Prot.n. 16 del 16/06/2020
Rapporto di Prova IC7/01/2020

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE E DI ECONOMIA, P.le
E. Pontieri, Monteluco di Roio, 67100 L'Aquila
Laboratorio: Processi di valorizzazione e trattamento integrato di rifiuti e reflui industriali.
Cliente: CLEA Energy s.r.l., SS 17 km 95.500 Sulmona (AQ)
Metodo di campionamento: prelievo effettuato dal cliente.
Luogo del prelievo: sede Clea Energy, Sulmona.
Data del prelievo: 24 Gennaio 2020
Data di ricevimento del campione: 5 Febbraio 2020
Metodo/norma di riferimento: UNI EN 15309:2007
Descrizione del campione: Vetro separato da pannelli fotovoltaici triturati.

Parametro	Metodo	Unità	Valore
Residuo a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 vol.2 1984	% peso	100
Na ₂ O	UNI EN 15309:2007	% peso	9,48
MgO	UNI EN 15309:2007	% peso	2,40
Al ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,90
SiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	61,18
SO ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,18
CaO	UNI EN 15309:2007	% peso	7,13
Fe ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,69
NiO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,14
Sb ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,24
P ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
TiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	0,05
Cr ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02

Il rapporto di prova riguarda solo il/i campione/i sottoposto/i a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Data, L'Aquila 16 Giugno 2020


L'analista
(Dr Francesco Ferella)



Il Responsabile del Laboratorio
(Prof. Francesco Vegliò)



Il Direttore
(Prof. Walter D'Ambrogio)



Sistema di Gestione Qualità ISO 9001 certificato da Bureau Veritas Italia SpA per
Attività di analisi di laboratorio chimico-fisico-biologiche conto terzi

Allegato 1.2.

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE E DI ECONOMIA MPG 03-08 Rev. 3	 RAPPORTO DI PROVA Pagina 1 di 2
--	---	---

Prot.n.

Rapporto di Prova n. 2/20

Cliente: CLEA Energy s.r.l.,

SS 17 km 95.500 Sulmona (AQ)

Modo di campionamento: quartatura.


Sigla campione: Polvere con dimensione < 500 µm da pannelli fotovoltaici triturati e macinati con mulino a sfere.

Parametro	Metodo	Unità	Valore
Residuo a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 vol.2 1984	% peso	100
Na ₂ O	UNI EN 15309:2007	% peso	6,78
MgO	UNI EN 15309:2007	% peso	1,63
Al ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	1,61
SiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	42,39
SO ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,17
CaO	UNI EN 15309:2007	% peso	3,59
Fe ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,38
NiO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,06
CuO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
Ag	UNI EN 15309:2007	% peso	0,04
SnO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
Sb ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,20
P ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,05
TiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	0,12
Cr ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
PbO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02

Il rapporto di prova riguarda solo il/i campione/i sottoposto/i a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Data, L'Aquila 12 Giugno 2020

*Sistema di Gestione Qualità ISO 9001 certificato da Bureau Veritas Italia SpA per
Attività di analisi di laboratorio chimico-fisico-biologiche conto terzi*

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE E DI ECONOMIA		 Pagina 1 di 1
	MPG 03-08 Rev. 3	RAPPORTO DI PROVA	

Prot.n. 15/ del 15/06/2020

Rapporto di Prova IC7/02/2020

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE E DI ECONOMIA, P.le E. Pontieri,

Montelucio di Roio, 67100 L'Aquila

Laboratorio: Processi di valorizzazione e trattamento integrato di rifiuti e reflui industriali.

Cliente: **CLEA Energy s.r.l.**, SS 17 km 95.500 Sulmona (AQ)

Metodo di campionamento: prelievo effettuato dal cliente.

Luogo del prelievo: sede Clea Energy, Sulmona.

Data del prelievo: 24 Gennaio 2020

Data di ricevimento del campione: 5 Febbraio 2020

Metodo/norma di riferimento: UNI EN 15309:2007

Descrizione del campione: Polvere con dimensione < 500 µm da pannelli fotovoltaici triturtati e macinati con mulino a sfere.

Parametro	Metodo	Unità	Valore
Residuo a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 vol.2 1984	% peso	100
Na ₂ O	UNI EN 15309:2007	% peso	6,78
MgO	UNI EN 15309:2007	% peso	1,63
Al ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	1,61
SiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	42,39
SO ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,17
CaO	UNI EN 15309:2007	% peso	3,59
Fe ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,38
NiO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,06
CuO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
Ag	UNI EN 15309:2007	% peso	0,04
SnO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
Sb ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,20
P ₂ O ₅	UNI EN 15309:2007	% peso	0,05
TiO ₂	UNI EN 15309:2007	% peso	0,12
Cr ₂ O ₃	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02
PbO	UNI EN 15309:2007	% peso	0,02

Il rapporto di prova riguarda solo il/i campione/i sottoposto/i a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Data, L'Aquila 16 Giugno 2020

L'analista
(Dr Francesco Ferella)

Dr Francesco Ferella

Il Responsabile del Laboratorio
(Prof. Francesco Vegliò)

Prof. Francesco Vegliò

Il Direttore
(Prof. Walter D'Ambrogio)

Prof. Walter D'Ambrogio

Sistema di Gestione Qualità ISO 9001 certificato da Bureau Veritas Italia SpA per
Attività di analisi di laboratorio chimico-fisico-biologiche conto terzi

Allegato 2.1-2.2

SANTILLI & BREDÀ SRL
C/da Madonna degli Angeli, 26
65028 TOCCO DA CASAURIA
TEL.FAX : 0858884241 - CELL. 3487072325
E.mail info@santilliebreda.com www.santilliebreda.com
PEC santilliebreda@pec.it
P.I. 00127620680 C.U. W7YVJK9

Spett.le
CLEA ENERGY SRL
Km. 95,500 Strada Statale 17
Zona Industriale – 67039 Sulmona (AQ)

Confermiamo disponibilità a ricevere le M.P.S. (vetro macinato e polvere di silicio) che saranno prodotte dalla CLEA ENERGY srl .

La SANTILLI&BREDÀ srl è una società che opera nel settore della produzione e commercializzazione di manufatti in calcestruzzo, quali barriere stradali new jersey, blocchi, solette marciapiede, arredi urbani, strutture per parchi divertimento, ecc..

In questo tipo di attività la M.P.S. vetro da Voi fornitaci ci servirà per l'introduzione della stessa nelle nostre produzioni in sostituzione parziale degli aggreganti fini del calcestruzzo, con sviluppo della resistenza alla compressione maggiore rispetto al calcestruzzo tradizionale, fino a percentuali di sostituzione di aggregato fine pari al 20%. La quantità massima della M.P.S. vetro che potremmo ricevere è di circa 50 Ton/anno.

In riferimento alla "specifici requisiti" della M.P.S. vetro Vi specifichiamo che gli elementi/composti devono soddisfare le seguenti caratteristiche :

a) vetro utilizzabile come inerte per l'edilizia

Assenza di materiali estranei quali carta, plastica, metalli;

PbO₂ < 0,25 % w/w

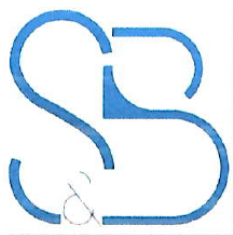
(percentuale in peso w/w = (peso assoluto/peso soluzione)x100)

Test di cessione in acqua di cui alla norma UNI EN 10802/04, limiti di cui all'allegato 3 al DM 5.2.98 per i parametri previsti ad esclusione di Cd e Zn per cui valgono i seguenti limiti:

- Cd ≤ 0.005 mg/l*
- Zn ≤ 3 mg/l*

Materiale metallico 0,5÷1,5 % w/w

"Misura del colore" L ≥ 50 con riferimento – test colorimetrico ai sensi della norma UNI EN 8941/87.



SANTILLI & BREDA SRL
C/da Madonna degli Angeli, 26
65028 TOCCO DA CASARIA
TEL.FAX : 0858884241 - CELL. 3487072325
E.mail info@santilliebreda.com www.santilliebreda.com
PEC santilliebreda@pec.it
P.I. 00127620680 C.U. W7YVJK9

Allo stesso modo la M.P.S. Silicio da Voi fornitaci ci servirà per l'introduzione della stessa nelle nostre produzioni in addizione agli aggreganti fini del calcestruzzo, per il miglioramento delle prestazioni di impermeabilità e resistenza meccanica dei conglomerati. La quantità massima della M.P.S. Silicio che potremmo ricevere è di circa 50 Ton/anno.

In riferimento alla "specifica requisiti" della M.P.S. Silicio Vi specifichiamo che gli elementi/composti devono soddisfare le seguenti caratteristiche :

- Silicio > 40 % w/w
- Calcio: 10 ÷ 20 % w/w
- Argento: 3 ÷ 5 % w/w
- Stagno: 2 ÷ 4 % w/w
- Magnesio < 3 % w/w
- Antimonio < 3 % w/w
- Alluminio < 3 % w/w
- Altri metalli pesanti < 3 % w/w

Il presente documento è firmato dal Signor Santilli Carmine Franco nella qualità di Amministratore della società SANTILLI&BREDA Srl e responsabile della sicurezza dello stabilimento di produzione.

In allegato vi inviamo ~~certificato sulla qualità n.~~ e copia certificato C.C.I.A.

Tocco da Casauria, li 31 luglio 2020

SANTILLI&BREDA srl

L'Amministratore
La ditta

Santilli & Breda s.r.l.



Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura CHIETI PESCARA

Registro Imprese - Archivio ufficiale della CCIAA

In questa pagina viene esposto un estratto delle informazioni presenti in visura che non può essere considerato esaustivo, ma che ha puramente scopo di sintesi

VISURA ORDINARIA SOCIETA' DI CAPITALE

SANTILLI & BREDA S.R.L.



7383GQ

Il QR Code consente di verificare la corrispondenza tra questo documento e quello archiviato al momento dell'estrazione. Per la verifica utilizzare l'App RI QR Code o visitare il sito ufficiale del Registro Imprese.

DATI ANAGRAFICI

Indirizzo Sede legale	TOCCO DA CASABURIA (PE) CONTRADA MADONNA DEGLI ANGELI 26 CAP 65028
Indirizzo PEC	santilliebreda@pec.it
Telefono	085 8884241
Numero REA	PE - 54724
Codice fiscale e n.iscr. al Registro Imprese	00127620680
Partita IVA	00127620680
Forma giuridica	società a responsabilità limitata
Data atto di costituzione	19/07/1983
Data iscrizione	01/04/1981
Data ultimo protocollo	15/04/2020
Amministratore Unico	impresa in fase di aggiornamento SANTILLI CARMINE FRANCO Rappresentante dell'Impresa

ATTIVITA'

Stato attività	attiva
Data inizio attività	30/04/1974
Attività prevalente	commercio al minuto di manufatti in cemento, vendita di prodotti per l'edilizia di ogni genere, arredo urbano di ogni tipologia
Codice ATECO	23.61
Codice NACE	23.61
Attività import export	-
Contratto di rete	-
Albi ruoli e licenze	sì
Albi e registri ambientali	sì

L'IMPRESA IN CIFRE

Capitale sociale	110.000,00
Addetti al 31/12/2019	5
Soci	5
Amministratori	1
Titolari di cariche	2
Sindaci, organi di controllo	0
Unità locali	0
Pratiche inviate negli ultimi 12 mesi	3
Protocolli aperti	1
Trasferimenti di quote	1
Trasferimenti di sede	0
Partecipazioni (1)	-

CERTIFICAZIONE D'IMPRESA

Attestazioni SOA	-
Certificazioni di QUALITA'	-

DOCUMENTI CONSULTABILI

Bilanci	2018 - 2017 - 2016 - 2015 - 2014 - ...
Fascicolo	sì
Statuto	sì
Altri atti	6

(1) Indica se l'impresa detiene partecipazioni in altre società, desunte da elenchi soci o trasferimenti di quote

Registro Imprese
Archivio ufficiale della CCIAA
Documento n. T 389863646
estratto dal Registro Imprese in data 26/05/2020

SANTILLI & BREDA S.R.L.
Codice Fiscale 00127620680

Indice

1 Sede	2
2 Informazioni da statuto/atto costitutivo	2
3 Capitale e strumenti finanziari	5
4 Soci e titolari di diritti su azioni e quote	5
5 Amministratori	7
6 Titolari di altre cariche o qualifiche	7
7 Attività, albi ruoli e licenze	8
8 Aggiornamento impresa	10

1 Sede

Indirizzo Sede legale	TOCCO DA CASABURIA (PE) CONTRADA MADONNA DEGLI ANGELI 26 CAP 65028 Telefono: 085 8884241
Indirizzo PEC	santilliebreda@pec.it
Partita IVA	00127620680
Numero repertorio economico amministrativo (REA)	PE - 54724
Data iscrizione	01/04/1981

2 Informazioni da statuto/atto costitutivo

Registro Imprese	Codice fiscale e numero di iscrizione: 00127620680 Data di iscrizione: 19/02/1996 Sezioni: Iscritta nella sezione ORDINARIA
Estremi di costituzione	Data atto di costituzione: 19/07/1983
Sistema di amministrazione	amministratore unico (in carica)
Oggetto sociale	LA SOCIETA' HA PER OGGETTO: - LA PRODUZIONE E LA COMMERCIALIZZAZIONE DI MANUFATTI IN CEMENTO, RECINZIONI componibili prefabbricate e in cemento, TUBI DI OGNI DIAMETRO E SEZIONE, PAVIMENTAZIONI IN GENERE, IVI COMPRESSE LE PIETRE ...
Poteri da statuto	L'ORGANO AMMINISTRATIVO HA TUTTI I POTERI PER L'ORDINARIA E LA STRAORDINARIA AMMINISTRAZIONE DELLA SOCIETA', NESSUNO ESCLUSO ED ECCELTUATO, COMPRESO QUELLO DI PRESTARE FIDEIUSSIONE, IPOTECHE ANCHE A GARANZIA DI TERZI, DI ASSUMERE ...
Altri riferimenti statutari	Deposito statuto aggiornato

Estremi di costituzione

Visura ordinaria societa' di capitale • 2 di 10