



GESTIONE SOSTENIBILE DI DISCARICHE

VERIFICA DELLA SUSSISTENZA DELLA CESSAZIONE DI QUALIFICA DI RIFIUTO MEDIANTE APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO AMS®

del prodotto denominato

MPS D 0/40

prodotto presso il sito

A.R. S.r.l. - ASTIGIANA RICICLATI

Strada comunale Donna Grigia 19 - 14034 Castello di Annone (AT)

COMMITTENTI



TRE.SO SRL
26100 Cremona (CR)
www.treso.it



Studio Consulenza AMBIENTATI
26100 Cremona (CR)
www.ambientati.it

ESTENSORI

dott. Michele Mazzoni – Studio MM S.r.l.

dott. Luigi Righini – Ordine interprovinciale dei Chimici di Parma e Piacenza

Il chimico

Documento firmato digitalmente
dr. Luigi Righini - chimico
Ordine Interprovinciale dei Chimici e dei
Fisici di Parma e Piacenza n° A-289

Il direttore del laboratorio

Documento firmato digitalmente
Studio MM S.r.l.
dr. Michele Mazzoni - geologo



SOMMARIO

INTRODUZIONE

3

1. CRITERI GENERALI PER LA CESSAZIONE DELLA QUALIFICA DI RIFIUTO AI SENSI DELL'ART. 184 TER DEL D.LGS. 152/2006 SS.MM.II.

4

- 1.1. LA SOSTANZA O L'OGGETTO SONO DESTINATI A ESSERE UTILIZZATI PER SCOPI SPECIFICI4
- 1.2. ESISTE UN MERCATO O UNA DOMANDA PER TALE SOSTANZA OD OGGETTO4
- 1.3. LA SOSTANZA O L'OGGETTO SODDISFA I REQUISITI TECNICI PER GLI SCOPI SPECIFICI E RISPETTA LA NORMATIVA E GLI STANDARD ESISTENTI APPLICABILI AI PRODOTTI4
- 1.4. L'UTILIZZO DELLA SOSTANZA O DELL'OGGETTO NON PORTERÀ A IMPATTI COMPLESSIVI NEGATIVI SULL'AMBIENTE O SULLA SALUTE UMANA4

2. CRITERI SPECIFICI PER LA CESSAZIONE DELLA QUALIFICA DI RIFIUTO AI SENSI DELL'ART. 184 TER DEL D.LGS. 152/2006 SS.MM.II.

5

- 2.1. MATERIALI DI RIFIUTO IN ENTRATA AMMISSIBILI AI FINI DELL'OPERAZIONE DI RECUPERO5
- 2.2. PROCESSI E TECNICHE DI TRATTAMENTO CONSENTITI5
- 2.3. CRITERI DI QUALITÀ PER I MATERIALI DI CUI È CESSATA LA QUALIFICA DI RIFIUTO OTTENUTI DALL'OPERAZIONE DI RECUPERO IN LINEA CON LE NORME DI PRODOTTO APPLICABILI, COMPRESI I VALORI LIMITE PER LE SOSTANZE INQUINANTI, SE NECESSARIO6
 - 2.3.1. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA6
 - 2.3.2. COMMENTO DEI RISULTATI DELLE PROVE GEOTECNICHE7
 - 2.3.3. CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA ED ECOTOSSICOLOGICA8
 - 2.3.4. COMMENTO DEI RISULTATI DELLE PROVE CHIMICO-FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE8
- 2.4. REQUISITI AFFINCHÉ I SISTEMI DI GESTIONE DIMOSTRINO IL RISPETTO DEI CRITERI RELATIVI ALLA CESSAZIONE DELLA QUALIFICA DI RIFIUTO, COMPRESI IL CONTROLLO DELLA QUALITÀ, L'AUTOMONITORAGGIO E L'ACCREDITAMENTO, SE DEL CASO9
 - 2.4.1. PROTOCOLLO AMS® - ALTERNATIVE MATERIAL STANDARD9
 - 2.4.2. SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO QUALITÀ ED AMBIENTE9
 - 2.4.3. MANTENIMENTO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO10

VALUTAZIONE FINALE

11

ALLEGATI

12



INTRODUZIONE

Lo scopo del seguente screening interdisciplinare è quello di indagare prodotti utilizzabili per la *gestione sostenibile di discariche* generati dalla attività di recupero dei rifiuti verificando, così come prevede la normativa, la compatibilità in relazione allo scopo specifico di utilizzo sia dal punto di vista della normativa tecnica che da quello ambientale e, dimostrando come l'uso di questi prodotti, possa essere sostitutivo (o addirittura migliorativo) rispetto all'utilizzo di prodotti naturali normalmente utilizzati a tale scopo.

Tutte le discariche, soprattutto se destinate alla gestione di RSU/RSAU, hanno l'obbligo normativo¹ di realizzare giornalmente una copertura temporanea del corpo dei rifiuti messi a dimora (*capping giornaliero*), che svolga la funzione di isolare gli stessi dall'atmosfera minimizzando la diffusione di polveri aero-disperdibili, brandelli di rifiuto leggeri, odori, nonché disincentivare l'attrazione di animali quali uccelli e ratti ed infine ridurre il rischio di incendi.

La norma così come vigente alla data odierna, prevede per questo tipo di operazione la possibilità di utilizzare sistemi sintetici o materiali granulari quali sabbie o ghiaie mentre, l'utilizzo di terre e fanghi purché rifiuti, può non risultare più idoneo in quanto una eccessiva componente argillosa/limosa da cui deriva la plasticità naturale caratteristica dei fanghi e dei terreni, può comportare la potenziale formazione di strati impermeabili al corretto deflusso discendente del percolato e ascendente del biogas, mentre la norma vigente prevede che *"dovranno garantire un corretto deflusso dei fluidi generati nel corpo della discarica, dall'alto verso il basso, e del biogas dal corpo rifiuti verso il sistema di captazione e collettamento superficiale"*.

Occorre segnalare inoltre che l'utilizzo di materiali granulari naturali presenta due criticità importanti: la prima legata incongruenza dell'utilizzo di un materiale *nobile* presso un sito definito per natura ad *alto impatto ambientale*; la seconda legata al forte danno ambientale creato dall'escavazione di materiali vergini in contraddizione con gli obiettivi di riduzione di consumo del suolo nonché, in netto contrasto con i principi di *Circular Economy 2020*, dove purtroppo l'Italia presenta l'indice di perdita media annua più elevato d'Europa, pari a 8,46 t/ha, contro una media UE di 2,46 t/ha².

Verosimilmente, l'unica valida alternativa all'utilizzo dei materiali *nobili* da cava deriva dall'utilizzo di rifiuti granulari che però devono essere già previsti in fase progettuale autorizzativa per essere utilizzati.

Come si evince da quanto sopra descritto, l'attuale normativa vigente richiama solamente indicazioni generali in capo all'obbligo normativo del *capping giornaliero* ma, non viene fornita alcuna specifica tecnica e neppure esiste od è prevista, l'emanazione di una normativa tecnica nazionale dedicata alla tematica.

Contrariamente, in ambito internazionale, a fronte di equivalenti obblighi normativi di copertura giornaliera del corpo rifiuti presso le discariche, molti stati anche appartenenti alla Comunità Europea hanno adottato specifiche regolamentazioni o linee guida per la determinazione dei criteri di compatibilità ambientale e geotecnica per la realizzazione di *Alternative Daily Covers*, al fine di consentire l'uso di *materiali alternativi* appositamente studiati per l'uso presso le discariche, in conformità alle linee guida della Circular Economy.

Sulla base di questa esperienza internazionale e delle leggi nazionali attualmente in vigore sui prodotti ottenuti dal riciclaggio dei rifiuti³, verrà quindi valutata la natura del prodotto quale *materiale che ha cessato la qualifica di rifiuto (End of Waste)* anche mediante l'utilizzo di un protocollo di qualità denominato AMS® - acronimo di *Alternative Material Standard* - che definisce i criteri di caratterizzazione specifici, sia ambientali che tecnici, applicabili ai prodotti utilizzabili per la gestione sostenibile di discariche.

La presente relazione ha pertanto lo scopo di rispondere a tutte le richieste normative necessarie per la definizione di un materiale che ha cessato la qualifica di rifiuto ovvero il cosiddetto *End of Waste*.

In particolare, si è dedicata specifica attenzione all'identificazione delle caratteristiche geotecniche per ottenere peculiarità migliorative rispetto ai materiali normalmente utilizzati nella gestione delle discariche, utilizzando anche standard internazionali già applicati in altri paesi per prodotti di analogo impiego.

Il prodotto ottenuto dal riciclaggio di rifiuti oggetto della presente relazione e di seguito identificato come **"PRODOTTO"** è codificato con il termine commerciale di: **MPS D 0/40**

¹ D. Lgs. del 13 Gennaio 2003, n. 36 - Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti (G.U. 12 Marzo 2003 n. 59, S.O.) e ss.mm.ii.

² Vedi "Rapporto sull'Economia Circolare in Italia - 2020" a cura del Circular Economy Network (CEN) in collaborazione con Enea;

³ Riferimenti normativi nazionali considerati:

- Cessazione della qualifica di rifiuto ai sensi dell'art. 6, Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/98/Ce ss.mm.ii.
- Cessazione della qualifica di rifiuto ai sensi dell'art. 184-ter, Decreto Legislativo 152/2006 ss.mm.ii.
- Linee Guida SNPA, Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 06.02.2020. Doc.n.62/20



1. CRITERI GENERALI per la cessazione della qualifica di rifiuto ai sensi dell'art. 184 ter del D.lgs. 152/2006 ss.mm.ii.

1.1. La sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici

L'utilizzo specifico è identificabile nelle disposizioni del D.Lgs. 36/2006 ss.mm.ii. dove al punto 2.10 dell'allegato 1 si prevede che *"I rifiuti che possono dar luogo a dispersione di polveri o ad emanazioni moleste devono essere al più presto ricoperti con strati di materiali adeguati; devono essere inoltre previsti specifici sistemi di contenimento, abbattimento delle polveri o di modalità di conduzione della discarica atti ad impedire la dispersione delle stesse"*.

In particolare, anche l'autorizzazione all'esercizio della ditta A.R. prevede che il **PRODOTTO** sia un aggregato **non legato** destinato all'utilizzo vincolato per la *"copertura di discariche"* (vedasi tabelle delle linee di trattamento nell'allegato tecnico dell'autorizzazione vigente).

1.2. Esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto

Diversamente da quanto dettato dal vecchio concetto di materia prima seconda (MPS), per un prodotto End-Of-Waste, la normativa vigente prevede esclusivamente che venga dimostrata *"l'esistenza di un mercato o una domanda"* verificabile attraverso la documentazione commerciale sottoscritta tra cliente e fornitore, a dimostrazione della redditività dell'operazione di compravendita.

L'utilizzatore finale è pertanto il soggetto che permette al produttore del materiale end of waste di attuare l'economia circolare sostituendo una materia prima con il prodotto che ha cessato la qualifica di rifiuto consentendo di fatto il recupero del rifiuto per l'avvio alle filiere di utilizzo anziché allo smaltimento, beneficiando del vantaggio economico dell'operazione, indipendentemente dal valore intrinseco della merce.

Si precisa inoltre che dal 2014, il **PRODOTTO** è stato fornito a molteplici discariche dislocate in Piemonte, Liguria, Lombardia, Veneto, Toscana ed Emilia-Romagna. Il mercato del **PRODOTTO** sviluppato da A.R. S.r.l. si attesta intorno alle 80.000 tonnellate anno ed è dimostrabile dai contratti commerciali (sia pubblici che privati) stipulati a supporto della regolamentazione economica del servizio.

1.3. La sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti

Il **PRODOTTO** soddisfa gli standard esistenti applicabili ai prodotti in quanto è commercializzato con **marcatura CE** ai sensi della norma tecnica **UNI 13242** per la realizzazione di aggregati non legati per opere di ingegneria civile.

Il **PRODOTTO** viene inoltre indagato con riferimento al protocollo volontario AMS®, in relazione alle sue caratteristiche geotecniche, al fine di determinare gli standard fisici e strutturali per l'utilizzo quale materiale da ricopertura infrastruttura giornaliera (capping giornaliero) e/o regolarizzazione finale del profilo della discarica prima della realizzazione delle operazioni di chiusura definitiva o parziale della discarica (pre-capping finale) e/o utilizzo per la realizzazione di opere interne al bacino di discarica quali rampe, scarpate, terrapieni e argini.

I dettagli tecnici del presente paragrafo sono sviluppati e descritti nel paragrafo 2.3.

1.4. L'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana

L'impatto ambientale all'interno dell'invaso di una discarica è definito dai criteri di ammissibilità indicati nell'autorizzazione all'esercizio, ed è strettamente correlato alla classe di discarica (anche in funzione di eventuali deroghe specifiche concesse rispetto alla tabella base di riferimento).

L'analisi degli impatti ambientali analizzati evidenzia che, sia in conformità alla normativa delle discariche ⁴, sia in conformità alla normativa sulla classificazione delle sostanze chimiche, l'utilizzo del **PRODOTTO** nella gestione sostenibile delle discariche per rifiuti **NON PERICOLOSI** (o di categoria superiore) non porta ad un aumento dell'impatto nei confronti dell'ambiente e della salute umana, rispetto a quelli già previsti per il sito di destino. I dettagli tecnici del presente paragrafo sono sviluppati e descritti nel seguente paragrafo 2.3.

⁴ D. Lgs. del 13 Gennaio 2003, n. 36 - Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti (G.U. 12 Marzo 2003 n. 59, S.O.) e ss.mm.ii.



2. Criteri specifici per la cessazione della qualifica di rifiuto ai sensi dell'art. 184 ter del D.lgs. 152/2006 ss.mm.ii.

2.1. Materiali di rifiuto in entrata ammissibili ai fini dell'operazione di recupero

L'elenco dei rifiuti ammessi alla filiera di ottenimento del **PRODOTTO** è riportato nella D.D. 2666 rilasciata dalla Provincia di Asti in data 13/10/2016.

I criteri di ammissibilità in impianto ai fini del recupero sono:

- la non pericolosità dei rifiuti ai sensi dell'allegato III della direttiva 2008/98/CE ss.mm.ii.
- la conformità ai limiti della tabella 5 del D.Lgs. 121/2020 per il solo CER 191212.

Il processo di recupero con cui si produce il **PRODOTTO** ha l'obiettivo strategico di ottenere, a valle delle lavorazioni, una miscela artificiale che possiamo definire come "pluri-inerte" ovvero, una miscela che assume le proprietà tipiche di un materiale:

- tendenzialmente granulare;
- minimamente coesivo;
- caratterizzato da una corretta gradazione dimensionale dei materiali di composizione.

Per raggiungere tale distribuzione il mix design pertanto prevede l'apporto, con chimismo controllato, dei seguenti singoli termini dimensionali tipicamente presenti nei rifiuti utilizzati per la generazione del **PRODOTTO**.

Nel dettaglio la ricetta viene studiata con la seguente modalità:

- i termini dimensionali più fini vengono apportati mediante l'inserimento di materiali di recupero a base terrosa (apportatrici di limo) e fanghi di origine industriale disidratati meccanicamente (apportatrici di micelle di flocculazione);
- i termini dimensionali medi vengono apportati mediante l'inserimento di rifiuti sabbiosi quali terre/sabbie di fonderia, ceneri da biomassa e minerali derivanti da lavorazioni meccaniche;
- i termini dimensionali grossolani vengono apportati mediante l'inserimento di materiali di sottovaglio derivanti da lavorazione meccanica di vetro, inerti da costruzioni e demolizioni e materiali plastici.

La corretta calibrazione delle tre frazioni sopra richiamate, permette di ottenere un materiale che:

- bilanci il giusto grado di umidità finale del prodotto;
- consenta un idoneo grado lavorabilità e propensione alla stesura.

2.2. Processi e tecniche di trattamento consentiti

La tecnica di trattamento consiste nell'omogenizzare i rifiuti ammessi alla filiera secondo un *Mix Design* utile per addivenire alla conformità del prodotto agli standard di End of Waste stabiliti. Tecnologicamente l'omogeneizzazione avviene mediante macchine movimento terra che operano su cumuli che, progressivamente per effetto di successivi apporti calibrati di rifiuti, raggiungono la cubatura massima di 1.000 m³.

I parametri di processo che vengono monitorati equivalgono ai quantitativi (espressi in tonnellate) proporzionate al peso specifico caratteristico dei vari rifiuti raggruppati per categorie omogenee. Tale parametro è gestito attraverso appositi Piani di Produzione.

Durante tale processo, sul cumulo in lavorazione, viene attuato il protocollo di campionamento utile per addivenire ad un campione rappresentativo del lotto (cumulo completo di 1.000 m³).

Per una più dettagliata descrizione dei cicli produttivi si rimanda all'allegato tecnico dell'autorizzazione all'esercizio dell'impianto di produzione ed ai manuali dei sistemi di monitoraggio e controllo successivamente descritti.

Si ricorda che le procedure di produzione vengono certificate da ente esterno sia per quanto riguarda le caratteristiche tecniche definiti dalla norma UNI di riferimento, sia in ottemperanza al protocollo AMS®.

2.3. Criteri di qualità per i materiali di cui è cessata la qualifica di rifiuto ottenuti dall'operazione di recupero in linea con le norme di prodotto applicabili, compresi i valori limite per le sostanze inquinanti, se necessario

2.3.1. Caratterizzazione Geotecnica

La tabella seguente riassume le analisi condotte sul **PRODOTTO** (con relativi metodi di prova) per le determinazioni geotecniche, al fine della caratterizzazione del materiale secondo il protocollo AMS®.

Tabella 1: caratterizzazione geotecnica secondo protocollo AMS®

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA RdP n° ARI_785/2020				
Tipologia di Prova		Parametro	Metodo di Prova	Allegato
Caratterizzazione e su materiale TAL QUALE	UMIDITÀ	Umidità Naturale W	CNR UNI 10008	ARI_785/2020_W1
	MASSA VOLUMICA E ASSORBIMENTO D'ACQUA	Massa Volumica Apparente Massa Volumica Satura (SSA) Assorbimento Massa Volumica in Mucchio Vuoti Intergranulari	EN 1097-6 EN 1097-6 EN 1097-6 EN 1097-3 EN 1097-3	ARI_785/2020_MV1 ARI_785/2020_MU1
	GRANULOMETRIA	D _{MAX} Passante al setaccio < 2 mm Passante al setaccio < 0,4 mm Passante al setaccio < 0,063 mm	EN 993-1 EN 993-1 EN 993-1 EN 993-1	ARI_785/2020_G1
	PLASTICITÀ	Limiti di Atterberg	UNI CEN ISO/TS 17892-12	ARI_785/2020_LIM1
	CLASSIFICAZIONE TERRE	Classificazione Terre	UNI 11531-1	Nota Tecnica
	CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA	Contenuto Sostanza Organica	EN 17441-1	ARI_785/2020_SO1
	VALUTAZIONE DEI FINI	Equivalente in sabbia Valore di Blu	EN 933-8 EN 933-9	ARI_785/2020_SE1
Caratterizzazione e su materiale COMPATTATO	CAPACITÀ DI COSTIPAMENTO (Prova di Compattazione Proctor)	Umidità Ottima Densità Massima Secca Densità Massima Umida	CNR B.U. N°69:2002	ARI_785/2020PR1
	PERMEABILITÀ	Permeabilità	EN 17892-11	ARI_785/2020_PECV1
	COESIONE	Coesione Non Drenata - ELL (Cu)	ASTM D2166	ARI_785/2020_ELL1
Caratterizzazione e su materiale VAGLIATO 0/4 mm e COMPATTATO	PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Coesione Drenata (c') Angolo di Attrito Drenato (φ')	ASTM D3080:2011 ASTM D3080:2011	ARI_785/2020_TD1
	RISALITA CAPILLARE	Risalita Capillare	CEPAV 1 - RFI (Procedura)	ARI_785/2020_RC1
	COMPATTAZIONE NEL TEMPO (Prova Edometrica)	Umidità Ottima Indice dei Vuoti e ₀ Porosità Grado di Saturazione Modulo edometrico E _{min}	ASTM D2435:2011 ASTM D2435:2011 ASTM D2435:2011 ASTM D2435:2011 ASTM D2435:2011	ARI_785/2020_EDO1

L'indagine di parametri geotecnici risulta essenziale per determinare il campo di applicazione del **PRODOTTO** nel sito di destinazione. Nello specifico, i test vengono effettuati in due modalità:

- su Campione Tal Quale per valutare caratteristiche principali, come ad esempio Granulometria e Plasticità, al fine di caratterizzare il **PRODOTTO** rispetto ai materiali normalmente utilizzati.
- su Campione Compattato (Tal Quale o Vagliato 0/4 mm) per valutare le prestazioni del **PRODOTTO** una volta posto in opera, al fine di definirne il miglior campo di applicazione nel sito di destino in funzione delle capacità strutturali mantenute nel tempo (ad esempio Compattazione Proctor Modificata ⁵ e Prova Edometrica ⁶).

⁵ La **Compattazione Proctor Modificata** è una procedura utilizzata per valutare il costipamento di un terreno, valutando l'influenza del contenuto d'acqua sullo stesso. Interessa in particolare determinare la massima massa volumica (densità) ottenibile per costipamento della frazione secca della terra e il corrispondente livello di umidità, detto di "umidità ottima".

⁶ La **Prova Edometrica** è un procedimento per determinare la comprimibilità di un particolare tipo di terreno attraverso una compressione meccanica senza deformazione laterale. Simula il cedimento, nel tempo, dovuto alla pressione esercitata dai carichi.

2.3.2. Commento dei Risultati delle prove Geotecniche

Prove geotecniche su campione TAL QUALE:

- **Umidità Naturale, Umidità Ottima e Densità Massima Secca (AASHTO Modificata):** si riscontra un valore di Umidità Ottima di compattazione molto elevato per un materiale a scarsissima plasticità (29,5%), a causa della ingente capacità di assorbimento. Il valore di *Densità Massima Secca* di 1,22 daN/dm³, decisamente inferiore a quello degli aggregati non plastici naturali è anch'esso frutto della grande capacità del materiale di assorbire acqua. L'Umidità Naturale W del materiale ricevuto Tal Quale (40%) è risultata in eccesso rispetto a quella ottimale, pertanto il materiale necessita di areazione prima DELL'IMPIEGO [rif. all. ARI_785/2020_W1 e ARI_785/2020_PR1]
- **Masse Volumiche:** il prodotto presenta valori di *Massa Volumica Apparente* leggermente inferiori a quelli di un aggregato naturale e in superficie asciutta risulta abbondantemente più leggero di una normale sabbia, evidenziando elevata capacità di assorbimento di liquidi; [rif. all. ARI_785/2020_MV1]
- **Analisi Granulometrica:** il materiale può essere considerato come una sabbia con poca ghiaia dispersa nella abbondante matrice limosa, in pezzatura 0/8 mm; [rif. all. ARI_785/2020_G1]
- **Plasticità:** dalla determinazione dei Limiti di Atterberg si è comprovata anche dal punto di vista fisico-reologico la scarsissima plasticità della frazione fine del materiale. Il valore molto alto di *Limite Liquido* registrato comprova, inoltre, le caratteristiche assorbenti del fine, già osservate dalle *Masse Volumiche* e probabilmente correlabili anche al *contenuto di sostanza UMICA* [rif. all. ARI_785/2020_LIM1]
- **Classificazione Terre secondo UNI 11531-1:** l'analisi di *Granulometria* e *Plasticità* permettono informalmente la classificazione quale terreno A 5 (1); tenendo presente che la peculiarità fisica di un aggregato riciclato è diversa da quella dei terreni naturali a cui stiamo cercando di comparare il prodotto possiamo considerare il materiale comparabile a terreni limo sabbiosi fini a buona capacità di drenaggio, [rif. all. ARI_785/2020_G1 e ARI_785/2020_LIM1]
- **Contenuto di Sostanza Organica:** l'analisi con l'idrossido di sodio condotta ai sensi della normativa EN 1744-1, normalmente utilizzata per la marcatura CE degli inerti destinati alla realizzazione di sottofondi o destinati alla produzione di calcestruzzo, ha dimostrato la conformità del prodotto agli standard richiesti. Trattasi di una metodologia di prova utilizzata per indagare anche il contenuto di sostanza organica degli inerti che viene applicata al prodotto in modo comparativo per indagarne le prestazioni geotecniche e prevenire eventuali cedimenti nel tempo. La valutazione congiunta con l'analisi approfondita delle componenti organiche da un punto di vista chimico fisico, analizzata nel protocollo AMS® mediante valutazione della putrescibilità (vedi sezione 2.3.6 "valutazione dell'IRDP"), dimostra che il prodotto contiene un quantitativo di sostanze umiche normalmente presenti in tutti i materiali terrosi naturali o assimilati. [rif. all. ARI_785/2020_SO1]
- **Valutazione dei Fini:** le determinazioni dei valori di *Equivalente In Sabbia* e *Valore Di Blu* hanno comprovato la natura sabbioso-limosa della frazione fine del materiale e la pressoché totale assenza di frazione argillosa plastica; [rif. all. ARI_785/2020_SE1]

Prove geomeccaniche su Campione COMPATTATO (AASHTO Modificata) a umidità ottima:

- **Permeabilità e Coesione Non Drenata:** per quanto riguarda le prove condotte su provini ricostruiti a condizioni ottimali AASHTO Modificata, a partire da campione non vagliato, si sono riscontrati valori di permeabilità, compatibili con quelli di un limo fine ($K \approx 10^{-6}$ cm/s). Questa caratteristica non determina una impermeabilità all'acqua o ai gas, e ne consente l'utilizzo ottimale nella realizzazione di rimodellamenti (pre-capping finale) o per la realizzazione di sponde e argini in pendenza; nel caso di utilizzo per capping giornaliero in piano si consiglia di procedere con più strati di spessore ridotto, rispetto all'utilizzo di un unico strato di spessore elevato, soprattutto nelle giornate di forte pioggia, al fine di garantire il miglior passaggio di liquidi e gas. [rif. all. ARI_785/2020_PECV1 ARI_785/2020_PR1]
- **Taglio Diretto, Risalita Capillare e Prova Edometrica (su vagliato 0/4):** per quanto il materiale, anche in frazione 0/4, abbia mostrato valori pressoché nulli di *Coesione Drenata* ($C' \approx 0$), gli elevati *Angoli di Attrito* ($\Phi' \approx 40^\circ$) mostrati dai provini costipati AASHTO Modificata, consentono di impiegare il materiale in modo efficace per argini e scarpate. La *Permeabilità* e l'elevato *Assorbimento* di liquidi sono caratteristiche che garantiscono una buona capacità di *Risalita Capillare*. I valori di *Modulo Edometrico* si sono attestati su numeri piuttosto in linea con quelli di una terra limosa naturale (> 15 kg/cm²). Sempre relativamente alla prova edometrica si segnala come in fase di scarico finale, in condizioni di saturazione, il materiale non abbia mostrato particolari tendenze rigonfianti, esibendo le buone capacità di mantenere la compattazione ottenuta per applicazione di carichi statici tipiche dei materiali naturali non plastici [rif. all. ARI_785/2020_TD1, ARI_785/2020_RC1 e ARI_785/2020_EDO1]



2.3.3. Caratterizzazione Chimico-Fisica ed Ecotossicologica

La tabella sottostante riassume le analisi chimico-fisiche previste sul materiale, al fine della caratterizzazione del materiale secondo il protocollo AMS®. I parametri sono stati identificati ai sensi di quanto previsto dalla norma UNI EN 13242, norma utilizzata per marcare CE il **PRODOTTO**. La citata norma UNI EN prevede infatti di valutare, in relazione ai **valori soglia nei luoghi di impiego**, gli aspetti ambientali di **rilascio di metalli pesanti** mediante lisciviazione e di **rilascio di altre sostanze pericolose**.

Tabella 2: caratterizzazione chimico-fisica ed ecotossicologica secondo protocollo AMS®

CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA ED ECOTOSSICOLOGICA RdP n° 2000558.001, n° 2000973.001/E1, n°2000958.001/E1		
Tipologia di Prova	Metodo di Prova	Allegato
TEST DI CESSIONE PER DISCARICA	DM 27/09/2010 ss.mm.ii.	RdP 2000973.001/E1
INDICE RESPIROMETRICO DINAMICO POTENZIALE	UNI 11184-2016	RdP 2000958.001/E1
PUNTO DI INFIAMMABILITÀ A VASO CHIUSO	Reg CEE 440/Met.A10	RdP 2000958.001/E1
ANALISI METALLI T.Q. (TAL QUALE)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	RdP 2000558.001
POPs reg. (UE) 2019/1021 (PCDD/PCDF) (policlorodibenzodiossine/policlorodibenzofurani)	EPA 1613:1994	RdP 2000558.001
POPs reg. (UE) 2019/1021 (fitofarmaci)	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	RdP 2000558.001
POPs reg. (UE) 2019/1021 (PCB) (bifenilipoliclorurati)	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	RdP 2000558.001
IDROCARBURI C10-C40	UNI EN 14039:2005	RdP 2000558.001
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	UNI EN 15527:2008	RdP 2000558.001
ALTRI SOLVENTI ORGANICI	UNI EN ISO 15009:2016	RdP 2000558.001
TEST DI ECOTOSSICITÀ ACUTA CON ZEBRAFISH	OECD guideline n°236-2013	RdP 2000558.001
TEST DI INIBIZIONE DELLA CRESCITA ALGHE IN ACQUA DOLCE CON ALGHE VERDI UNICELLULARI	OECD guideline n°201-23.03.2006 rev. 2011	RdP 2000558.001
SAGGIO TOSSICOLOGICO ACUTO - determinazione della inibizione della mobilità di Daphnia magna Straus	OECD guideline n°202-13.04.2004	RdP 2000558.001

2.3.4. Commento dei Risultati delle prove Chimico-Fisiche ed Ecotossicologiche

Si illustrano in dettaglio i commenti ai risultati dei test chimico/fisici, ecotossicologici relativi al **PRODOTTO**:

- **Rilascio di metalli pesanti mediante lisciviazione e rilascio di altre sostanze pericolose:** la valutazione del rilascio di metalli ed altre sostanze pericolose così come previsto dalla norma UNI EN 13242, ha dimostrato che il **Prodotto rispetta i valori di soglia del luogo d'impiego** nella gestione sostenibile delle discariche in tab. 5 e tab. 6 del D. Lgs. 36/2003 ss.mm.ii.
- **Valutazione dell'Indice Respirometrico:** l'Indice di Respirazione Dinamico Potenziale è un metodo che può essere applicato per la misura della stabilità biologica di matrici organiche e di rifiuti biodegradabili. Le verifiche effettuate sul **Prodotto** hanno determinato valori < 1.000 mgO₂/kg SV*h ovvero, il materiale si rivela quale materiale stabile e che **non presenta tendenza alla putrescibilità**.
- **Valutazione dell'Ecotossicità:** l'ecotossicità è stata valutata mediante i 3 test previsti dal regolamento CE 1272/2008 "Tabella 4.1.0 - Categorie di classificazione delle sostanze pericolose per l'ambiente acquatico (parte 4, allegato I al regolamento 2008/1272/CE)". Tale metodologia permette di valutare le criticità per le tre macro-tipologie di esseri viventi ovvero vertebrati, invertebrati e vegetali. Le verifiche effettuate sul **PRODOTTO** hanno dimostrato che **non sussiste eco-tossicità per nessuna delle tre tipologie di organismi indagati**.
- Alla luce dei risultati acquisiti [rif. all. A.1. - A.2.] relativamente allo studio effettuato, ed in particolare in riferimento ai valori soglia nei luoghi di impiego così come previsto dalla norma UNI EN 13242, il **PRODOTTO risulta idoneo alla gestione sostenibile delle discariche** delle classi elencate nell'ultimo paragrafo della presente relazione dedicato alla **Valutazione Finale**.



2.4. Requisiti affinché i sistemi di gestione dimostrino il rispetto dei criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuto, compresi il controllo della qualità, l'automonitoraggio e l'accreditamento, se del caso

2.4.1. Protocollo AMS® - Alternative Material Standard

Il protocollo AMS® è una certificazione volontaria nata sulla base dell'esperienza internazionale, applicabile alle sostanze che hanno terminato la qualifica di rifiuto (prodotti End of Waste), con lo scopo di caratterizzarne gli aspetti geotecnici e chimico-fisici per l'utilizzo degli stessi nella costruzione e gestione sostenibile delle discariche o delle cave in sotterranea.

L'applicazione del protocollo consente di certificare le procedure di controllo e di monitoraggio dei prodotti, garantendone uno standard di qualità laddove non sussistono norme tecniche nazionali.

Il protocollo è composto da una serie di test chimico-fisici e strutturali che vengono effettuati sia in fase di prima caratterizzazione del prodotto, sia in fase di mantenimento della certificazione mediante controllo periodico.

Il marchio AMS®, unitamente all'insieme dei test chimico-fisici e geotecnici (protocollo scientifico AMS®) sono soggetti a tutela del diritto d'autore e di ingegno⁷; l'utilizzo di tali diritti è concesso in licenza esclusiva italiana al committente TRE.SO S.r.l. ed in sub-licenza agli studi tecnici che hanno realizzato le indagini sul prodotto e il sistema di gestione, nonché a TÜV Italia S.r.l. in qualità di ente certificatore designato.

La certificazione AMS® è pertanto una certificazione volontaria basata su un protocollo scientifico privato e non divulgabile, aggiuntiva e non integrativa o sostitutiva di altre certificazioni già ottenute dal produttore e finalizzata a determinare degli standard minimi di qualifica dei prodotti adatti alla gestione sostenibile delle discariche.

Ulteriori informazioni sul protocollo AMS® sono consultabili dal sito www.alternativematerialstandard.it



2.4.2. Sistema di gestione integrato Qualità ed Ambiente

L'azienda produttrice adotta un sistema di gestione integrato Qualità ed Ambiente (SGQA) ai sensi delle norme **UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 14001**.

La procedura di controllo e mantenimento è effettuata con cadenza quadrimestrale così come definito nel protocollo AMS®.

I parametri da verificare di *caratterizzazione iniziale* e di *controllo di mantenimento* sono richiamati nelle successive tabelle 3 e tabella 4 collegate alle precedenti tabella 1 e tabella 2.

Inoltre, come indicato nei paragrafi precedenti, il **PRODOTTO** ha raggiunto la certificazione con **marcatrice CE** livello **Sistema 2+** ai sensi della norma **UNI EN 13242**.

⁷ Marchio Registrato ® n° 302019000052089 del 19/07/2019; deposito Copyright © Patamu Registry n° 106342 del 31/05/2019



2.4.3. Mantenimento del sistema di monitoraggio e controllo

Tabella 3: determinazioni Geotecniche previste per la caratterizzazione e il controllo di mantenimento del protocollo AMS®

PROTOCOLLO AMS ® - Analisi Geotecniche			
Tipo di prova		Caratterizzazione ANNUALE	Controllo di Mantenimento QUADRIMESTRALE
ANALISI GEOTECNICA punto 2.3.1	UMIDITÀ	X	X
	MASSA VOLUMICA ED ASSORBIMENTO D'ACQUA	X	-
	GRANULOMETRIA	X	X
	PLASTICITÀ	X	X
	CLASSIFICAZIONE TERRE	X	X
	CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA	X	-
	VALUTAZIONE DEI FINI	X	-
	CAPACITÀ DI COSTIPAMENTO (Prova di Compattazione Proctor)	X	-
	PERMEABILITÀ	X	X
	COESIONE	X	-
	PROVA DI TAGLIO DIRETTO	X	-
	RISALITA CAPILLARE	X	-
	PESO DI VOLUME	X	-
	COMPATTAZIONE NEL TEMPO (Prova Edometrica)	X	-

Tabella 4: determinazioni chimico-fisiche ed ecotossicologiche previste per la caratterizzazione e il controllo di mantenimento del protocollo AMS®

PROTOCOLLO AMS ® - Analisi Chimico-Fisiche ed Ecotossicologiche			
Tipo di prova		Caratterizzazione ANNUALE	Controllo di Mantenimento QUADRIMESTRALE
ANALISI CHIMICHE punto 2.3.4	TEST DI CESSIONE PER DISCARICA	X	X
	INDICE RESPIROMETRICO DINAMICO POTENZIALE	X	-
	PUNTO DI INFIAMMABILITÀ	X	-
	ANALISI METALLI T.Q. (TAL QUALE)	X	X
	POPs reg. (UE) 2019/1021 (PCDD/PCDF) (policlorodibenzodiossine/policlorodibenzofurani)	X	-
	POPs reg. (UE) 2019/1021 (fitofarmaci)	X	-
	POPs reg. (UE) 2019/1021 (PCB) (bifenilipoliclorurati)	X	-
	IDROCARBURI C > 12	X	-
	IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	X	-
	ALTRI SOLVENTI ORGANICI	X	-
	TEST DI ECOTOSSICITÀ ACUTA PESCI	X	-
	TEST DI INIBIZIONE DELLA CRESCITA ALGHE	X	-
	SAGGIO TOSSICOLOGICO ACUTO CROSTACEI	X	-



VALUTAZIONE FINALE

Dai risultati del presente screening interdisciplinare è emerso che il **PRODOTTO “MPS D 0/40”** è identificabile quale:

SOSTANZA CHE HA CESSATO LA QUALIFICA DI RIFIUTO (PRODOTTO END OF WASTE)

ottenuto in ottemperanza all'art. 184 ter del D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. e prodotto presso l'insediamento Astigiana Riciclati S.r.l. così come previsto ai sensi dell'autorizzazione AIA di cui alla D.D. 2666 rilasciata dalla Provincia di Asti in data 13/10/2016 e ss.mm.ii.,

È IDONEO ALL'UTILIZZO NELLE SEGUENTI CLASSI DI DISCARICHE:

- tabella 5, D.lgs. 36/2003 ss.mm.ii. discariche per rifiuti NON PERICOLOSI
- tabella 6, D.lgs. 36/2003 ss.mm.ii. discariche per rifiuti PERICOLOSI

In particolare, il presente screening interdisciplinare ha evidenziato i seguenti aspetti:

- L'analisi chimica condotta dimostra che l'utilizzo nella gestione sostenibile delle discariche del **PRODOTTO non determina un aumento dell'impatto ambientale del sito di destino** in quanto i potenziali inquinanti contenuti non superano le concentrazioni limite previste per il sito finale di utilizzo;
- L'analisi geotecnica condotta dimostra che l'utilizzo nella gestione sostenibile delle discariche del **PRODOTTO** è idoneo per i seguenti utilizzi specifici:
 - **Utilizzo quale materiale da capping giornaliero:** il **PRODOTTO** determina un isolamento molto efficace per il confinamento protetto dei rifiuti al fine di limitarne la dispersione eolica o di odori, consentendo *“un corretto deflusso dei fluidi generati nel corpo della discarica, dall'alto verso il basso, e del biogas dal corpo rifiuti verso il sistema di captazione e collettamento superficiale”*. La composizione fisica consente l'ottimizzazione della compattazione degli strati più profondi del corpo dei rifiuti, chiudendo gli interstizi ed i vuoti.
 - **Utilizzo per la realizzazione di opere interne al bacino di discarica quali rampe, scarpate e terrapieni:** allo stato costipato il **PRODOTTO** risulta non polverulento e con un elevato angolo di attrito ($\Phi' \approx 40^\circ$), caratteristiche queste che ne consentono la conservazione della stabilità nella realizzazione di scarpate e arginature di divisione dei setti (lotti) in coltivazione, o nelle fasi di rimodernamento del profilo del corpo dei rifiuti, per la predisposizione di coperture provvisorie o definitive.



ALLEGATI

La presente relazione di codifica del **PRODOTTO** è corredata dalla seguente serie di documenti di caratterizzazione:

A. Analisi Chimico Fisiche ed Ecotossicologiche

- RdP 2000973.001/E1 del 11-09-2020 emesso dal laboratorio E.L.A. S.r.l.
- RdP 2000958.001/E1 del 17-11-2020 emesso dal laboratorio E.L.A. S.r.l.
- RdP 2000558.001 del 17-09-2020 emesso dal laboratorio E.L.A. S.r.l.

B. Analisi Geotecniche

- Tabella riassuntiva delle singole indagini geotecniche
- ARI_785/2020_W1: Contenuto Naturale di Umidità
- ARI_785/2020_MV1: Massa Volumica e Assorbimento d'Acqua
- ARI_785/2020_G1: Distribuzione Granulometria
- ARI_785/2020_LIM1: Limiti di Atterberg
- Classificazione Terre: Nota tecnica correlata ai rapporti ARI_785/2020_G1 e ARI_785/2020_LIM1
- ARI_785/2020_SO1: Contenuto di Sostanza Organica
- ARI_785/2020_SE1: Valutazione dei Fini
- ARI_785/2020_PR1: Prova di Compattazione Proctor
- ARI_785/2020_PECV1: Coefficiente di Permeabilità
- ARI_785/2020_ELL1: Prova di Compressione ad Espansione Libera
- ARI_785/2020_TD1: Prova di Taglio Diretto
- ARI_785/2020_RC1: Risalita Capillare
- ARI_785/2020_EDO1: Prova Edometrica

C. Marcatura CE ai sensi della UNI 13242

D. Dichiarazione di Prestazione (DOP)

E. Dichiarazione di Conformità (DDC)

F. Certificato CPF (2+)

G. Certificato AMS®

H. Certificato ISO 9001 - ISO 14001

I. Autorizzazione Impianto di Produzione

J. Documentazione Fotografica

FINE DOCUMENTO