

RECUPERO PLASTICHE ETEROGENEE PER ASFALTI MODIFICATI

*Risultati del Progetto SARR
Reperimento materie prime*

Lingua	Parole Chiave
IT	Economia Circolare, Plastiche di fondovasca, Trattamento Rifiuti, NORMA UNI 10667-14:2016

Data: Marzo 2021

Autori: Ing. Antonio Casotto

Elite Ambiente srl



Allegato A1



Un moltiplicatore di opportunità.
Da non lasciarsi sfuggire.

DELIVERABLE PROGETTO SARR AZ. 2.4

*Classificazione/reperimento delle materie prime disponibili e
selezione di quelle impiegabili per il processo di
recupero/riciclo*

APRILE 2021

Elite Ambiente srl

Rapporto Tecnico per progetto "SARR - WP2 - Progetti di R&S dimostratori"
AZ 2.4- "Recupero plastiche eterogenee per asfalti modificati"

INDICE DEI PUNTI TRATTATI:

- 1.
- 2.
3. Riepilogo dei risultati ottenuti con Plastiche di fondo vasca, su bitumi e asfalti.
4. Riepilogo del processo di recupero di MPS a partire dalle plastiche di rifiuto. Caratterizzazione:
 - a. delle plastiche di fondo,
 - b. e di quelle recuperate come MPS.
5. Inquadramento delle plastiche di fondo come *"miscele di materiali polimerici post-consumo provenienti dalla raccolta differenziata e da rifiuti industriali pre-consumo"* come previsto dalla norma UNI 10667-14:2016:
 - a. **Titolo:** Materie plastiche prime-secondarie - Parte 14: Miscele di materiali polimerici di riciclo e di altri materiali a base cellulosica di riciclo da utilizzarsi come aggregati nelle malte cementizie, nei bitumi e negli asfalti - Requisiti e metodi di prova
 - b. **Verifica** del trattamento applicato in ELITE Ambiente e della conformità alla norma UNI 10667-14:2016
6. Scostamenti Norma-Parametri operativi:
 - a. Criteri della NORMA UNI 10667-14:2016 (**raggiungere la condizione END of WASTE**)
 - b. Parametri di accettazione per additivi per bitumi, imposti dai clienti finali (**Raggiungere le caratteristiche dei singoli capitolati tecnici**, in funzione dei diversi tipi di bitume, dedicati a usi finali anche molto diversi fra loro)
 - c. Mercati possibili a cui rivolgersi, in dipendenza del punto precedente.
 - d. Formulatori e produttori di additivi per bitumi (se trattamento di base NON è sufficiente a soddisfare capitolati tecnici per uso finale);
 - e. Utilizzatori di bitume e posatori di asfalti (se si è entro capitolato tecnico per additivi per bitumi).

Riepilogo dei risultati ottenuti con Plastiche di fondo vasca, su bitumi e asfalti.

Nella presente sperimentazione, si fa riferimento ai risultati come illustrati in:

- Rapporto Tecnico: **All 5_RT Obiettivo 5**
- Fase/Periodo n. 3 dal 01/05/2019 al 30/04/2020
- Obiettivo: *Catalogazione delle tipologie di asfalti, plastiche eterogenee e/o gomme da impiegare, valutazione critica delle caratteristiche per definire quali siano integrabili nel processo di riciclo. Svolgimento test di produzione e verifica delle caratteristiche dell'asfalto riciclato (riferimento AZ. 2.4 "Recupero plastiche eterogenee per asfalti modificati")*

In particolare al punto **2.3. Risultati finali raggiunti**, in relazione alle quattro miscele a caldo di asfalto modificato con materiale plastico, definite come:

1. Aggiunta di un 5% in peso di bitume di MPS flakes;
2. Aggiunta di un 10% in peso di bitume di MPS flakes;
3. Aggiunta di un 4% in peso di bitume di MPS < 4 mm;
4. Aggiunta di un 4% in peso di bitume di FV < 4 mm.

Si evidenzia che le *"prestazioni rimangono conformi al capitolato ANAS e confrontabili con le prestazioni del formulato di asfalto tradizionale"*

La sperimentazione pertanto si è sviluppata, quindi, nel seguito, nella definizione dei processi di

- produzione della **MPS**
- separazione dello scarto indicato come **"PLASTICHE DI FONDO VASCA" (FV)**

Riepilogo del processo di recupero di MPS a partire dalle plastiche di rifiuto.

Caratterizzazione:

- a. delle plastiche di fondo,**
- b. e di quelle recuperate come MPS.**

Produttori dei rifiuti plastici da cui Elite Ambiente riceve il conferimento

I rifiuti plastici che vengono conferiti (impianto di Brendola del gruppo Ethan) provengono, in massima parte, da:

1. Utilizzatori finali di prodotti chimici in flaconi, fusti, cisternette
2. Settore Agricoltura, cioè contenitori vuoti di prodotti chimici usati in agricoltura
3. Settore Detergenza/Sanificazione.
4. Idropitture: secchi ermetici per contenere prodotto
5. Altri riciclatori che conferiscono a loro volta

Si vede quindi che in massima parte si tratta di plastiche post-consumo.

Si fa notare che le classiche “bottiglie da bevande uso alimentare” seguono altri canali, e quindi il relativo materiale di produzione PET (polietilene tereftalato) non è massicciamente incluso in questa raccolta (ovviamente tracce ed impurità di PET possono essere presenti).

Sostanzialmente le famiglie di polimeri più rappresentate sono:

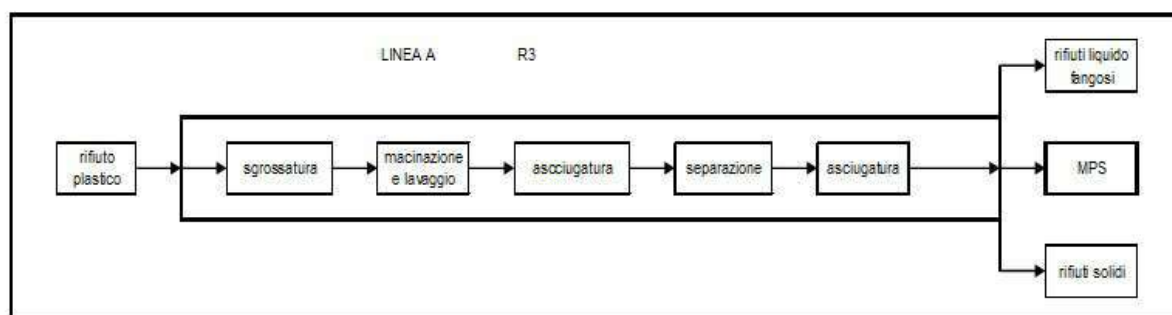
- PE (Polietilene) – HDPE e LDPE
- PP (Polipropilene)

Tutti gli altri polimeri presenti per la impossibilità fisica di avere una migliore separazione a monte, si cerca di separarli, al fine di avere il recupero concentrato su queste due famiglie.

Descrizione processo produttivo

Si descrive brevemente il processo produttivo, a partire dai rifiuti indicati al paragrafo precedente:

Ciclo semplificato



Documentazione fotografica e spiegazione di dettaglio

1. Carico con "Ragno" e prima triturazione grossolana



I rifiuti plastici, in cumulo, vengono caricati con "Ragno" dentro la tramoggia di carico del Trituratore grossolano.

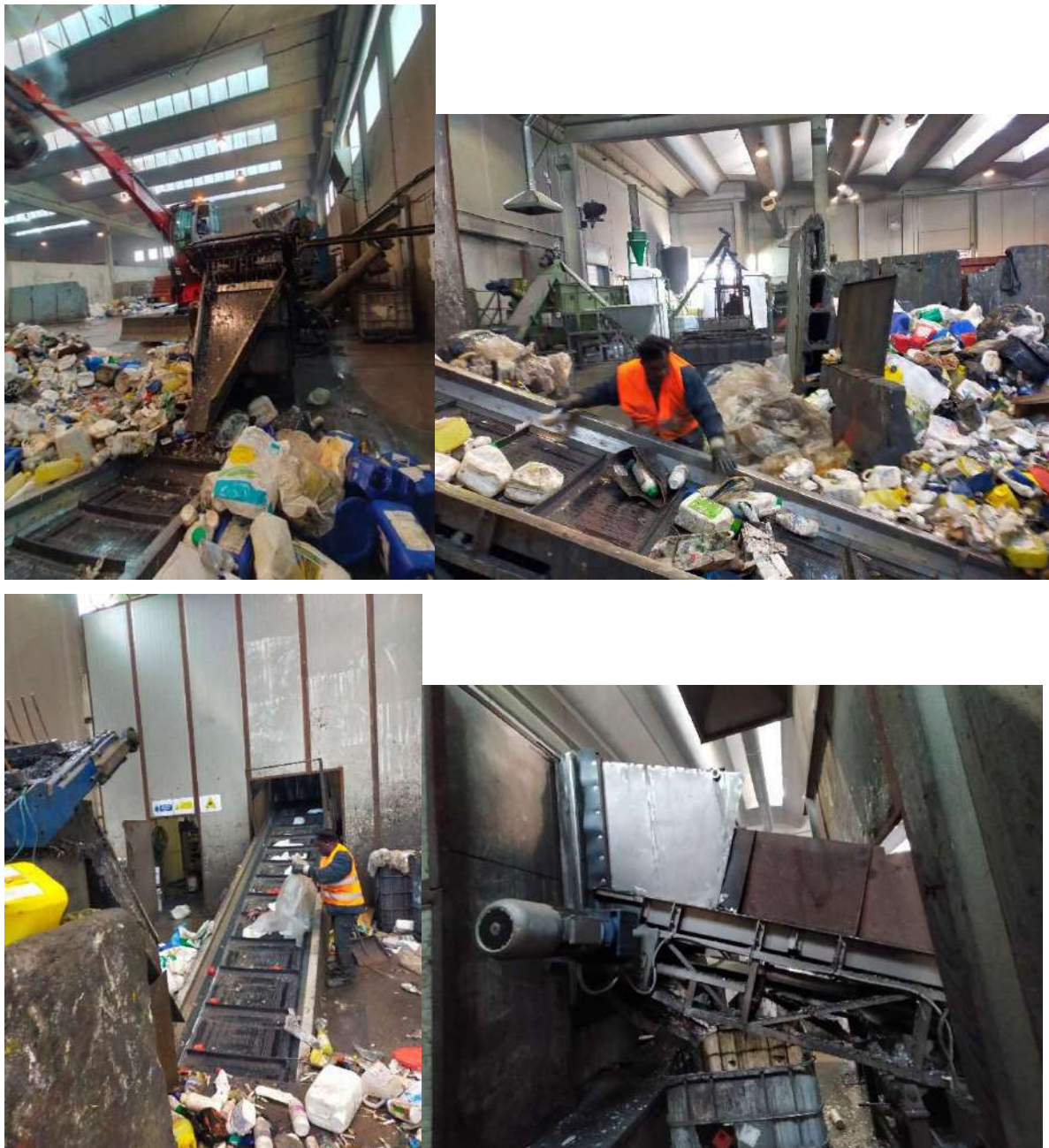
2. Scarico da prima triturazione, successiva Deferrizzazione e carico in prima Vasca di flottazione



La plastica, triturata, esce dalla parte bassa del trituttore, ed un nastro la porta

- a. Prima alla STAZIONE DI DEFERRIZZAZIONE (vengono separati i materiali ferrosi MAGNETICI)
- b. Poi dentro la VASCA DI PRIMA FLOTTAZIONE

3. Scarico da prima flottazione e carico in Macinazione finale



IL materiale FLOTTANTE sulla superficie, viene estratto tramite "rastrelli". Una tramoggia convoglia il tutto su un nastro, in salita, che porta il materiale alla bocca di carico del MACINATORE FINE(MULINO).

4. Scarico da Macinazione finale e carico in prima centrifuga



Dalla bocca di scarico inferiore del mulino, il materiale macinato fine viene estratto tramite una coclea, che porta il tutto alla bocca di carico di una PRIMA CENTRIFUGA. Infatti, nel mulino, la macinazione avviene con un getto finemente polverizzato di acqua, che esegue un lavaggio. Quindi il materiale esce bagnato, e la centrifuga recupera gran parte dell'acqua, da usare a ricircolo, dopo averne separato i fanghi che tendono a sedimentare.

5. Scarico da prima centrifuga e carico in seconda vasca di flottazione



Il materiale esce dalla prima centrifuga, e, tramite una coclea in salita, viene fatto cadere ad una estremità delle **SECONDA VASCA DI FLOTTAZIONE**.

Il materiale che affonda darà origine alle **"PLASTICHE DI FONDO VASCA"**.

Il materiale che galleggia, viene estratto tramite **"rastrelli"**, dallo strato superficiale.

6. Scarico del FLOTTANTE dalla seconda vasca di flottazione e carico seconda centrifuga



Il materiale flottante viene convogliato tramite coclea alla bocca di carico della SECONDA CENTRIFUGA, per estrarre tutta l'acqua possibile dopo il lavaggio in vasca.

7. Scarico da seconda centrifuga e carico nel Ciclone finale di separazione.



Dalla bocca inferiore di scarico delle SECONDA CENTRIFUGA, il materiale viene estratto e sollevato, tramite coclea, fino alla bocca di carico del CICLONE SEPARATORE FINALE.

Qui avviene l'ultima separazione, che genera il prodotto finito "MPS" ed uno SCARTO "LEGGERO"

Dal ciclone escono **due flussi separati**:

- **MPS prodotto finale**, che viene convogliato in ALTO, a partire dalla parte bassa del ciclone, tramite la coclea verde marcio, sulla DESTRA della foto qui sotto
- **Scarto "LEGGERO"**, che viene convogliato tramite il tubo zincato grigio, in corrente d'aria, fino alla tramoggia VERDE CHIARO, sulla DESTRA della foto qui sotto, e poi cade nel BIG-BAG.



a. MPS da mettere in Big-Bags per vendita



La coclea di innalzamento della MPS scarica su una tramoggia, dotata di un deviatore. Così la MPS può essere scaricata alternativamente su uno dei due lati, dando modo di tenere sempre un big-bag in carico, quando l'altro è pieno, pronto ad essere trasferito in area stoccaggio finale MPS, tramite carrello a forche.

8. Scarto "Leggero". INSACCAMENTO



la parte più leggera del materiale, separata dal ciclone, viene insaccata a parte, per eventuali recuperi di altro tipo.

Ovviamente si può anche decidere di mischiare, questo scarto, con le PLASTICHE DI FONDO estratte dal fondo vasca. Si veda prossimo paragrafo.

9. Scarico dal FONDO della seconda vasca di flottazione, dentro contenitore temporaneo di trasferimento, usato per portare tutto ad area di stoccaggio dedicata per Plastiche di Fondo.



Il fondo della vasca, conformato per far sedimentare ciò che affonda e spingerlo verso una tramoggia di scarico, consente ad una coclea di estrazione di portare fuori il materiale affondato. Tale materiale viene elevato al di sopra del livello di liquido della vasca, e poi scaricato in un contenitore pallettizzato, che fa da stoccaggio temporaneo. Questo materiale costituisce le "PLASTICHE DI FONDO".

10. Area di stoccaggio della MPS



Dopo l'insaccamento in BIG-BAGS, la MPS viene stoccata nella "Area Spedizioni". Viene etichettata, e si preparano i Documenti di Trasporto ed il Certificato che ne attesta il raggiungimento dello stato di **"End of Waste"** e quindi il passaggio a MPS, secondo la Norma **UNI. 10667-16:2015**

NORMA ITALIANA	Materie plastiche prime-secondarie Miscele di materie plastiche eterogenee a base di poliolefine provenienti da residui industriali e/o da materiali da post-consumo destinate a diverse tecnologie di trasformazione Parte 16: Requisiti e metodi di prova	UNI 10667-16
		MAGGIO 2015

SCHEDA INFORMATIVA OBBLIGATORIA, PER MPS DETTA "R-POMIX" - NORMA UNI 10667-16:2015

Impianto di trattamento rifiuti - Smaltimento rifiuti - Bonifiche Ambientali

     www.eliteambiente.it

Azienda certificata ISO 14001 e ISO 9001 Sito Produttivo registrato EMAS

SCHEDA INFORMATIVA R-POMIX
Resoconto di prova effettuata ai sensi della norma tecnica di settore UNI 10667-16

LOTTO N. <u>153/1</u>		DEL <u>04/03/2021</u>	
☒ R-PEHD Lavato		☐ R-PP/PE	
		☐ R-PP Lavato	
ORIGINE:	☐ RESIDUI INDUSTRIALI	TIPO DI LAVORAZIONE:	☒ MACINAZIONE E LAVAGGIO
	☒ MATERIALE POST CONSUMO		☐ ALTRO

PROVA GRAVIMETRICA PER LA DETERMINAZIONE DELL'UMIDITÀ RESIDUA (Appendice A UNI 10667-16)

1° TEST			
Massa Iniziale Campione	m_{01} [g]		100,453
Massa Campione Essiccato Dopo Trattamento In Stufa	m_1 [g]		99,466
$\% \text{ Umidità}_1 = \frac{(m_{01} - m_1) \times 100}{m_{01}}$	%		0,983

2° TEST			
Massa Iniziale Campione	m_{02} [g]		100,578
Massa Campione Essiccato Dopo Trattamento In Stufa	m_2 [g]		99,589
$\% \text{ Umidità}_2 = \frac{(m_{02} - m_2) \times 100}{m_{02}}$	%		0,983
$\% \text{ Umidità} = \frac{(u_1 + u_2)}{2}$	%		0,983

PROVA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE MISCELE R-POMIX (Appendice B UNI 10667-16)

Massa Campione	M_0 [g]		168,312
Frazione Altre Plastiche	m_{al} [g]		0
$\% \text{ Altre Plastiche} = \frac{m_{al} \times 100}{M_0}$	%		0
Frazione Carta/Cartone/Legno	m_c [g]		0
$\% \text{ Carta/Cartone/Legno} = \frac{m_c \times 100}{M_0}$	%		0
Frazione Metalli	m_m [g]		0
$\% \text{ Metalli} = \frac{m_m \times 100}{M_0}$	%		0
Frazione Alluminio	m_{al} [g]		0
$\% \text{ Alluminio} = \frac{m_{al} \times 100}{M_0}$	%		0
Frazione Poliolefine	m [g]		168,312
$\% \text{ Poliolefine} = \frac{[M_0 - (m_{al} + m_m + m_c)] \times 100}{M_0}$	%		100

11. Area di stoccaggio delle PLASTICHE DI FONDO



Le “PLASTICHE DI FONDO” scaricate nel contenitore di trasporto, vengono poi trasferite in questa area di stoccaggio. Sono ovviamente ancora RIFIUTI e sono classificati come **CER191212**.

In tale area esse si disidratano parzialmente, quindi con un “RAGNO” vengono trasferite in CONTAINER DA TRASPORTO SU CAMION. Attualmente il destino finale è l’incenerimento, ma si stanno sperimentando alternative, quali:

- additivi per bitumi ed asfalti modificati
- aggregati nelle malte cementizie,

Dettaglio dei 3 materiali risultati dal processo:



Ecco i tre materiali ottenuti per successiva separazione e lavaggio:

IN ALTO: **MPS (Polimero HDPE)**

SINISTRA, IN BASSO: **"PLASTICHE DI FONDO"**

DESTRA, IN BASSO: **"Scarto LEGGERO"**

a. MPS (Prodotto finale – HDPE)



Tale MPS ha già un mercato consolidato di riutilizzo, in mescolanza assieme al materiale vergine, per la produzione di manufatti con le usuali tecniche di formatura del polietilene.

b. Scarto LEGGERO



Tale scarto “LEGGERO” potrebbe avere altri possibili usi e recuperi, e per questo viene separato, anche se si potrebbe comunque tenerlo mescolato con le PLASTICHE DI FONDO, al fine di “nobilitarne” il contenuto in poliolefine, se servisse.

c. Plastiche di Fondo



PLASTICHE DI FONDO. Oggetto di sperimentazione per verificarne la validità come materiale di base per additivi per bitumi ed asfalti modificati.

Si veda la apposita sezione più avanti:

“

Inquadramento delle plastiche di fondo come “miscele di materiali polimerici post-consumo provenienti dalla raccolta differenziata e da rifiuti industriali pre-consumo” come previsto dalla norma UNI 10667-14:2016 “

Inquadramento delle plastiche di fondo come “miscele di materiali polimerici post-consumo provenienti dalla raccolta differenziata e da rifiuti industriali pre-consumo” come previsto dalla norma UNI 10667-14:2016

Tale norma indica, nel titolo e nelle finalità:

Materie plastiche prime-secondarie - Parte 14: Miscele di materiali polimerici di riciclo e di altri materiali a base cellulosica di riciclo da utilizzarsi come aggregati nelle malte cementizie, nei bitumi e negli asfalti - Requisiti e metodi di prova

UNI 10667-14

FEBBRAIO 2016

Recycled plastic materials - Part 14: Mixtures of polymeric recycling materials and of others materials based on cellulose to be used as aggregate into mortar of cement, bitumen and asphalt - Requirements and test methods

La norma definisce i requisiti ed i metodi di prova di miscele di materiali polimerici post-consumo provenienti dalla raccolta differenziata e da rifiuti industriali pre-consumo in presenza di altri materiali a base cellulosica e di gomma che, opportunamente trattate al fine di ottenere le caratteristiche indicate nella presente norma, sono utilizzate in miscela con malte cementizie e conglomerati bituminosi. Queste miscele vengono utilizzate in edilizia per esempio con cemento per ottenere massetti e pannelli per livellamenti o per riempimenti ed isolamenti termo-acustici, e con bitume, per esempio per ottenere asfalti per pavimentazioni stradali.

Tale norma definisce le condizioni a cui sottostare per passare dalla condizione di RIFIUTO (attuale condizione delle PLASTICHE DI FONDO) alla condizione di Materia Prima Seconda MPS (End of Waste).

La sezione successiva dettaglierà infine le differenze sostanziali fra:

- “MPS”
- Materiale di scarto adatto per un determinato uso finale

Scostamenti Norma-Parametri operativi:

- a. Criteri della NORMA UNI 10667-14:2016 (raggiungere la condizione END of WASTE)**
- b. Parametri di accettazione per additivi per bitumi, imposti dai clienti finali (Raggiungere le caratteristiche dei singoli capitolati tecnici, in funzione dei diversi tipi di bitume, dedicati a usi finali anche molto diversi fra loro)**

Occorre qui sottolineare un aspetto importante che riguarda la differenza SOSTANZIALE fra due aspetti, in particolare:

- **ASPETTO NORMATIVO DI PASSAGGIO DA RIFIUTO A MPS.**
 - Le norme tipo UNI-10667 descrivono, a partire da CERTI ben definiti RIFIUTI, le condizioni FINALI, dopo opportuno trattamento certificabile, il cui raggiungimento consente di dichiarare i prodotti finale come “End of Waste”, cioè come “raggiungimento del nuovo stato di NON più RIFIUTO”. La importanza di questo aspetto è di tipo “merceologico”. Infatti un RIFIUTO può essere scambiato SOLO fra soggetti autorizzati, mentre invece una MPS può essere, tranne casi particolari, liberamente scambiata sui mercati.
- **ASPETTO TECNICO DI ACCETTABILITA' DI UN MATERIALE PER UN CERTO USO EFFETTIVO FINALE**
 - I “Capitolati tecnici” per l'utilizzo di certi materiali, dettano le condizioni di purezza, caratteristiche e prestazioni finali, che i materiali sottoposti a prova, devono superare, per poter essere dichiarati “accettabili da Capitolato”.

Una “MPS” soddisfa quindi i requisiti di una Norma UNI-10667, ma non è detto che tale materiale soddisfi anche le caratteristiche richieste per gli specifici “Capitolati tecnici” di accettazione.

Diciamo che, il soddisfacimento della norma UNI-10667 di riferimento è una **PRECONDIZIONE** per poter cercare di qualificare un materiale poi accettabile per i “Capitolati Tecnici”.

Se non si passa la PRECONDIZIONE che dichiara il materiale come MPS (e non più RIFIUTO), non esiste neppure la possibilità di testarlo, perché i RIFIUTI non sono commercialmente scambiabili, se non in possesso di specifiche autorizzazioni.

Mercati possibili a cui rivolgersi, in dipendenza del punto precedente.

Di seguito si riportano alcune differenti caratteristiche degli attitivi per bitumi e guaine.

Solo per dare un esempio, i bitumi adatti per impermeabilizzazione (guaine bituminose) per dighe, ponti o simili, sono ESTREMAMENTE diversi (come prestazioni e valori di test correlati) da prodotti molto meno performanti (bitumi per ripristino di manti stradali su parcheggi, piazzali, marciapiedi, ecc.ecc.)

Quindi si ipotizzano due mercati futuri di riferimento:

1. Formulatori e produttori di additivi per bitumi (se trattamento di base NON è sufficiente a soddisfare capitolati tecnici per uso finale);
 - a. In questo caso prepareremo dei materiali di base, semigrezzi o semilavorati, accettabili per chi farà realmente l'additivo. In tale caso la prestazione finale del bitume, con l'additivo, sarà responsabilità del produttore dell'additivo, e le plastiche di fondo, opportunamente pretrattate, saranno solo un semilavorato in ingresso, Questo perché si pensa di poter solo parzialmente "stabilizzare" la formulazione (polimeri, impurezze) delle Plastiche di Fondo, ma non di poterle rendere del tutto ripetibili e standardizzate. O quantomeno di non riuscire a renderle così UNIFORMATE da poter essere classificate come "COMPONENTE STANDARD"
2. Utilizzatori di bitume e posatori di asfalti (se si è entro capitolato tecnico per additivi per bitumi).
 - a. In questo diverso contesto, le PLASTICHE DI FONDO potranno essere direttamente fornite a chi prepara bitume ed asfalto per l'uso. Si tratterà di quei particolari usi finali per i quali la innata "variabilità" delle Plastiche di fondo NON costituisce un difetto critico, e quindi le prestazioni finali vengono raggiunte anche per lotti di plastiche di fondo abbastanza dissimili fra loro. A causa della loro "nativa" differenza in composizione ed impurezze.