

Technical data sheet

DIPLAST[®] TM 4

Versione Marzo 2015

Plastificante speciale a base di Anidride Trimellitica prodotta da Polynt SpA.

Composizione chimica

Tri-n-butyl trimellitato

Numero di CAS

1726-23-4

Numero EINECS

217-038-0

Specifiche di fornitura

Caratteristiche	Unità	Valore	Metodo di analisi	
Densità a 20°C	g/ml	1,060 – 1,064	GM 012	ASTM D 4052-96
Indice di rifrazione n ²⁰ _D		1,490 – 1,494	GM 020	ASTM D 1045-95
Colore	Pt - Co	80 max.	PL02F	ASTM D 1045-95
Acidità	mg KOH/g	0,1 max.	PL02C	ASTM D 1045-95
Acqua	%	0,1 max.	GM 010	ASTM E 203-96
Contenuto in estere	%	99,5 min	PL10C	G.C.

Il **DIPLAST[®] TM 4** è un liquido limpido, anidro e praticamente inodore. È solubile nei comuni solventi organici, insolubile in acqua e miscibile con la maggior parte dei plastificanti utilizzati nella lavorazione del PVC.

Il prodotto **DIPLAST[®] TM 4**, relativamente alla sua natura, non ha un tempo di vita definibile. Tuttavia se stoccato in contenitori ed in condizioni appropriate ad una temperatura di circa 25°C ed in assenza di umidità, conserva le sue proprietà chimiche per almeno 1 anno.

Technical Data Sheet

DIPLAST[®] TM 4

Revisione 02 09/03/2015

Prima emissione Aprile 2007

Caratteristiche e applicazioni dei trimellitati

I plastificanti per PVC a base di Anidride Trimellitica prodotta da Polynt SpA (trimellitati), offrono agli utilizzatori un ottimale profilo di prestazioni .

I trimellitati presentano infatti un bilanciamento unico di proprietà che può essere così riassunto:

- Processabilità ed efficienza
Sono comparabili con quelle di molti plastificanti ftalici e migliori nei confronti della maggior parte dei plastificanti polimerici.
- eccellente permanenza alle alte temperature con ritenzione delle caratteristiche meccaniche
- Permanenza e compatibilità

I trimellitati sono più permanenti di molti altri plastificanti. Presentano una resistenza all'estrazione in presenza di vari solventi più elevata rispetto agli ftalati e grande compatibilità in condizioni di alta umidità.

Anche la loro resistenza alla migrazione a contatto con vari polimeri è superiore a quella degli ftalati.

In linea generale, il **DIPLAST® TM 4** si deve considerare un plastificante per PVC di elevatissima compatibilità, quindi in grado di soddisfare particolari requisiti (materiali con alto contenuto di plastificante, ridotti tempi di lavorazione, elevata trasparenza degli articoli finiti).

Le caratteristiche del **DIPLAST® TM 4** lo rendono particolarmente idoneo alla produzione di plastisol per PVC *flooring* dove è richiesta una rapida gelificazione.

Proprietà generali in mescole di PVC

Le proprietà del **DIPLAST® TM 4** sono state valutate in confronto a quelle del **DIPLAST® B (DIBP)** e del **DIPLAST® NS (DINP)** in formulazione di PVC contenente 50 phr di plastificante.

I provini sono stati preparati attraverso calandratura e stampaggio per l'ottenimento dello spessore richiesto dalle varie metodologie di prova.

Formulazione	PVC K70	Plastificante	Ca/Zn	Acido stearico
parti in peso (phr)	100	50	1,2	0,3

Risultati

	Metodo di prova	DIPLAST® TM4	DIPLAST® B	DIPLAST® NS
Durezza Shore "A" (15")	ISO 868	75	77	82
Cold flex °C (Clash & Berg)	ISO/R 458	-12	-10	-26
Resistenza all'estrazione variazione % in peso (48h a 70°C)	ISO 175			
• Acqua distillata		-0,2	-1,3	-0,1
• Acqua saponosa 1%		-5,4	-5,3	-0,7
• Olio di oliva		-4,8	-5,8	-6,8
• Olio minerale		-4,4	-5,4	-5,5
• n-Esano (24h a 23°C)		-5,2	-5,6	-27,6
Volatilità (7gg a 100°C)	ISO 176	-7,5	-22,5	-6,1
Temperatura di soluzione* (°C)	DIN 53408	93	90	129
Proprietà reologiche				
• Dryblending time a 83°C (Mixer P-600 : 100 RPM)	Brabender Plasticorder	1'34"	1'20"	3'45"
• Gel time a 88°C (Mixer W-50 : 40 Rpm; 48gr)	Brabender Plasticorder	2'20"	2'54"	9'20"
• Temperatura di fusione (°C) (Mixer W-50, 5°C/min, 40Rpm)	Brabender Plasticorder	111	109	117

(*) La temperatura di soluzione è determinata con PVC in emulsione: due grammi di PVC sono posti in 48 grammi di plastificante e la soluzione è scaldata a 1°C/min.

Prove reologiche

Di seguito sono riportati i dati reologici ottenuti con TA Instruments AR 1500 Reometer :

- misure di flusso (flow temperature ramp, T: 23-80°C)
- misure in oscillazione (oscillation temperature sweep, T: 23-90°C, 2°C/min)

Formulazione Plastisol:

PVC in emulsione 100
Plastificante 70

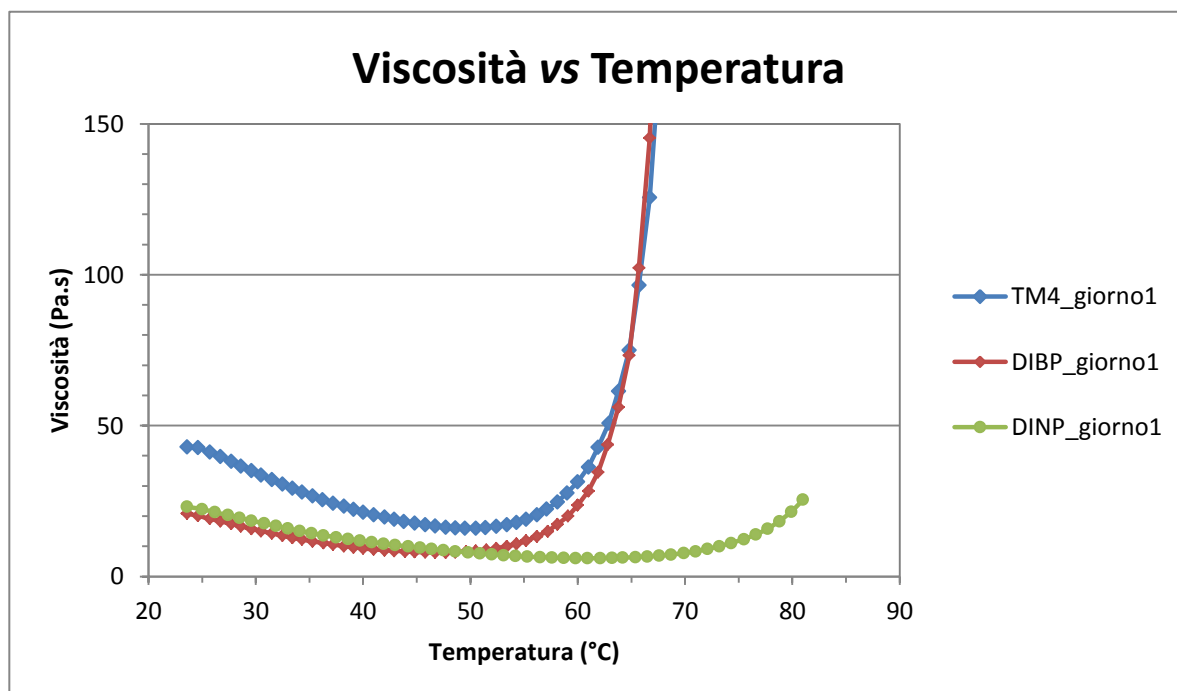
Misure di flusso con rampa di temperatura

Le proprietà reologiche del **DIPLAST® TM4** sono state valutate in confronto a quelle del **DIPLAST® B** (DIBP) e del **DIPLAST® NS** (DINP).

Condizioni:

- condizionamento 23°C per 2'
- Rampa temperatura : 23-80°C
- Gradiente di temperatura 2°C/min
- Durata della rampa 10 min
- Share stress (Pa) 10
- Campionamento ogni 10 s.

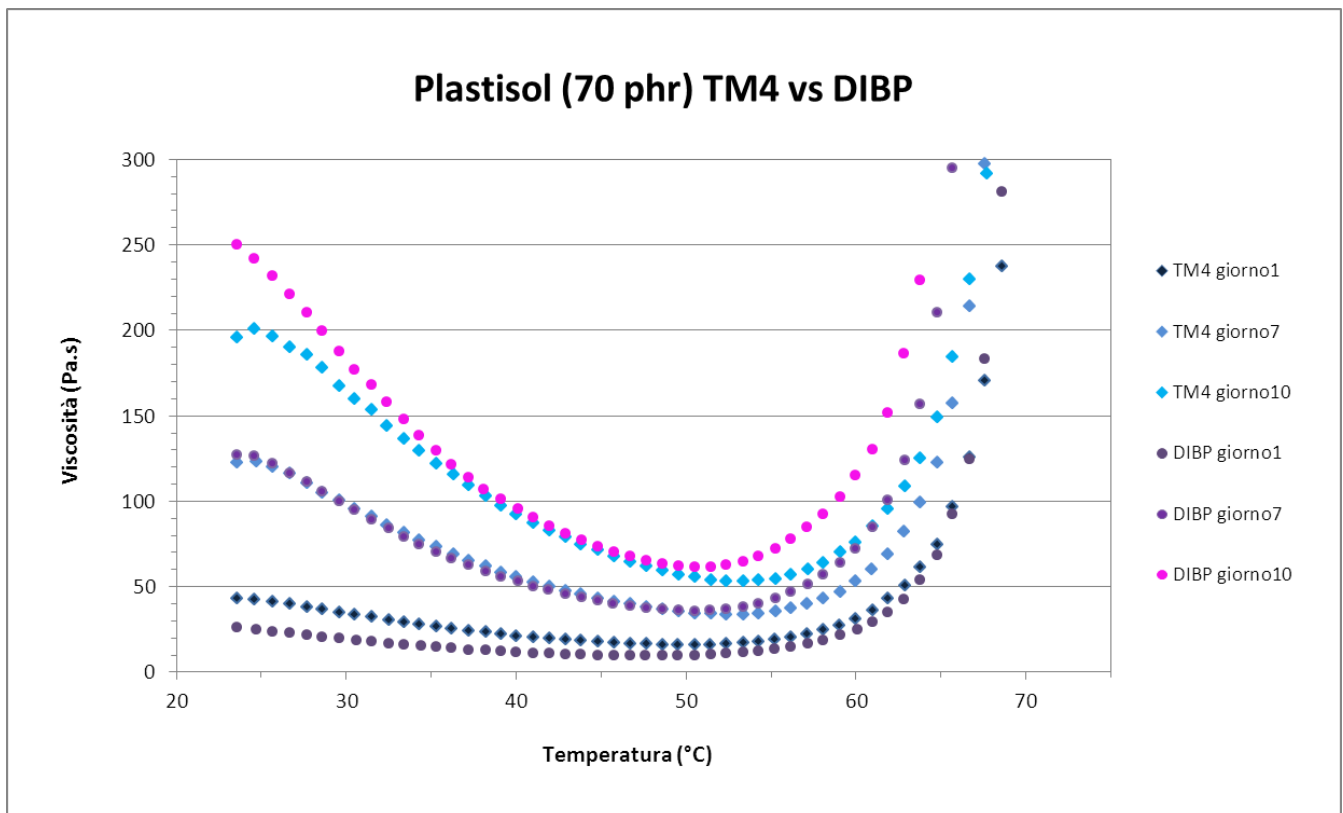
Il grafico sottostante riporta la curva viscosità vs temperatura per i diversi plastisol a confronto (70 phr): per il **DIBP** e il **TM4** l'incremento di viscosità è netto all'aumentare della temperatura, in accordo con la loro elevata compatibilità con il PVC.



L'incremento di viscosità del **TM4** e del **DIBP** inizia da circa 50°C mentre quello del **DINP** inizia oltre **65°C**. Questi dati dimostrano che il **TM4** è un plastificante di rapida gelificazione e di facile lavorabilità conferendo, da questo punto di vista, un notevole vantaggio rispetto al **DINP**.

Il grafico seguente riporta la curva viscosità vs temperatura per i plastisol di TM4 e di DIBP dopo 1; 7 e 10 giorni dalla preparazione:

Si rileva un aumento di viscosità del plastisol nel tempo dovuto ad un'elevata compatibilità del plastificante con il PVC (plastificanti *fast fusing*).



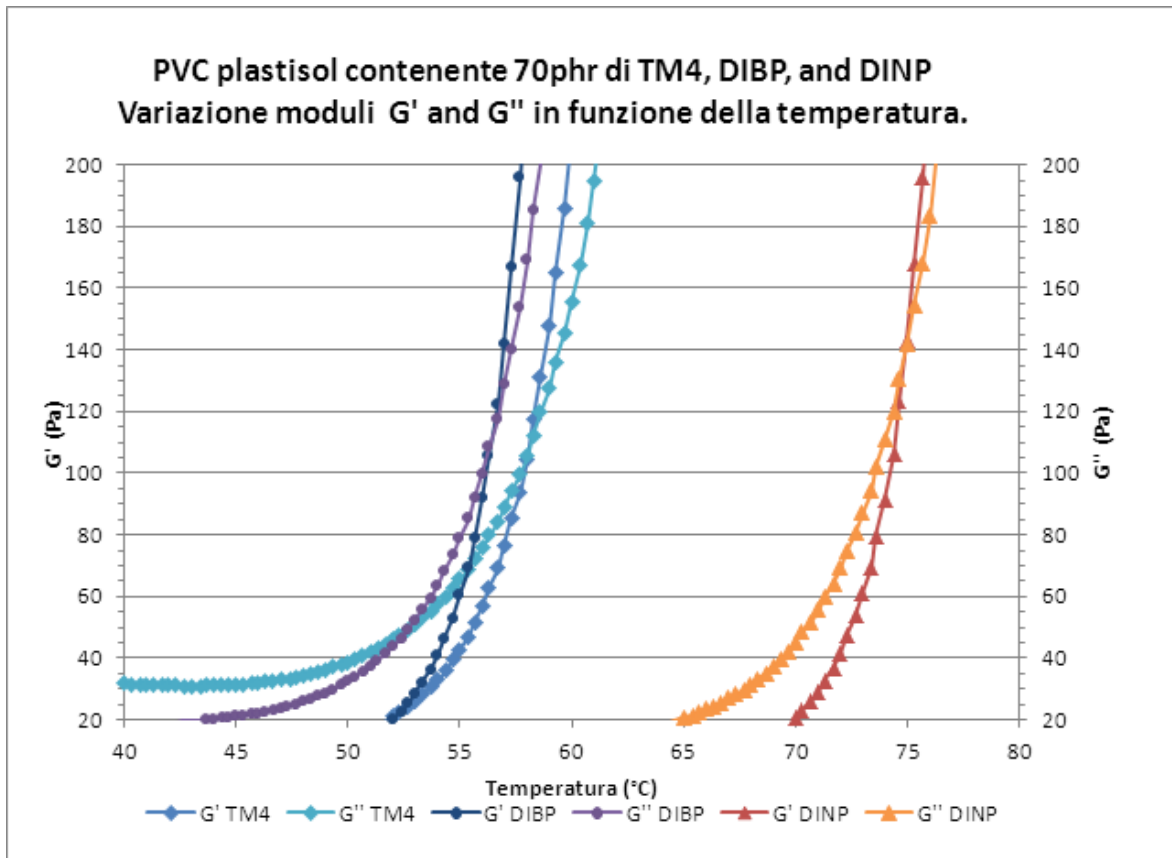
Misura in oscillazione con rampa di temperatura . (oscillation temperature sweep, T: 23-90°C, 2°C/min)

Mediante il test in oscillatorio si studia il comportamento dei materiali viscoelastici e, in particolare, il processo di gelificazione del plastisol di PVC; i moduli G' e G'' costituiscono, rispettivamente, la componente elastica e viscosa di un materiale.

Il punto in cui G' (modulo conservativo o elastic modulus) supera G'' (modulo dissipativo o loss modulus) corrisponde alla gelificazione del plastisol.

Condizioni:

- condizionamento 23°C per 2'
- Rampa temperatura : 23-80°C
- Gradiente di temperatura 2°C/min
- Frequenza oscillazione (Hz) 1,0
- Oscillation stress (Pa) 10
- Campionamento ogni 10 s.



Le temperature di gelificazione individuate sono riportate nella seguente tabella e confermano quanto ottenuto con i test di flusso.

Il TM4 gelifica con PVC molto più rapidamente rispetto al DINP.

Plastificante (in formulazione 100 phr PVC in emulsione;70 phr plastificante.)	Test oscillatorio Temperatura gelificazione (°C)
DIPLAST® B (DIBP)	57
DIPLAST® TM4	62
DIPLAST® NS (DINP)	79

Confronto DIPLAST[®] TM4 e Benzoati.

Le proprietà reologiche del **DIPLAST[®] TM4** sono state valutate in confronto a quelle dei **benzoati**, i risultati sono riportati nella tabella seguente:

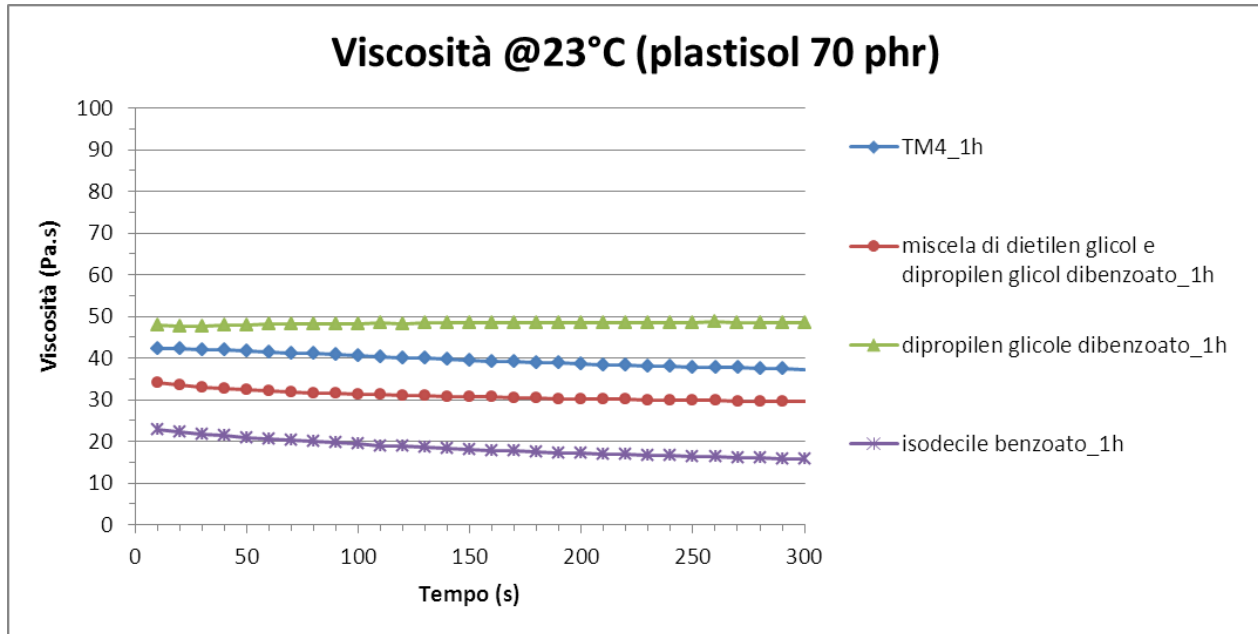
Plasticante (in formulazione 100 phr PVC in emulsione; 70 phr plastificante.)	Viscosità 23°C ¹ (mPas)			Test oscillatorio ² Temperatura gelificazione (°C)	Test di flusso ³ Shear rate max. (°C)
	1 ora	1 giorno	7 giorni		
DIPLAST[®] TM4	40.000	39.000	46.000	62	56
miscela dietilen glicol dibenzoato e dipropilene glicol dibenzoato	36.000	32.000	26.000	60	54
dipropilene glicol dibenzoato	48.000	47.000	44.000	55	44
benzoato di isodecile	20.000	8.000	5.000	70	63

¹ Verifica della viscosità del plastisol nel tempo, dopo 1 ora, 1 giorno e 7 giorni di maturazione in camera termostata (T: 23°C, umidità relativa 50%).

² Misure in oscillazione; oscillation temperature sweep; T: 23-90°C; 2°C/min, è stato riportato il valore di temperatura registrato nel momento in cui G' (modulo conservativo o elastic modulus) supera G'' (modulo dissipativo o loss modulus).

³ Misure di flusso; flow temperature ramp; T: 23-80°C; Time:10 min, è stato riportato il valore di temperatura registrato nel momento in cui si raggiunge il massimo valore di shear rate (viscosità minima del plastisol).

Il grafico sottostante riporta le viscosità a 23°C dei prodotti a confronto, dopo un ora di condizionamento in camera termostata:



Confronto del plastisol di DIPLAST® TM4 a diverse PHR.

Le proprietà reologiche del plastisol di **DIPLAST® TM4** sono state valutate a diverse concentrazioni di plastificante e i risultati sono descritti di seguito.

Plastificante (in formulazione 100 phr PVC in emulsione; X phr plastificante.)	Viscosità 23°C ¹ (mPas)			Test oscillatorio ² Temperatura gelificazione (°C)	Test di flusso ³ Shear rate max. (°C)
	1 ora	1 giorno	7 giorni		
DIPLAST® TM4 65 phr	54.000	54.000	90.000	57	52
DIPLAST® TM4 70 phr	40.000	39.000	46.000	62	56
DIPLAST® TM4 80 phr	16.000	16.000	18.000	68	58

¹ Verifica della viscosità del plastisol nel tempo, dopo 1 ora, 1 giorno e 7 giorni di maturazione in camera termostata (T: 23°C, umidità relativa 50%).

² Misure in oscillazione; oscillation temperature sweep; T: 23-90°C; 2°C/min, è stato riportato il valore di temperatura registrato nel momento in cui G' (modulo conservativo o elastic modulus) supera G'' (modulo dissipativo o loss modulus).

³ Misure di flusso; flow temperature ramp; T: 23-80°C; Time:10 min, è stato riportato il valore di temperatura registrato nel momento in cui si raggiunge il massimo valore di shear rate (viscosità minima del plastisol).

Le informazioni qui contenute sono corrette ed accurate e sono basate sulle nostre conoscenze tecnico-scientifiche aggiornate alla data di questa pubblicazione.

In ogni caso, tali informazioni sono riferite esclusivamente all'impiego del prodotto allo stato puro e per gli usi indicati in questa pubblicazione.

Nulla di quanto qui contenuto può essere inteso o interpretato come indicazione a infrangere brevetti esistenti.

Nessuna garanzia, espressa o implicita, è data in merito ai risultati derivanti dall'uso delle informazioni.