

CORECOM S.r.l.



Committente:	CORECOM S.r.l.				
Opera:	STUDIO TECNOLOGICO-SPERIMENTALE				
Titolo Elaborato:	RESOCONTO ATTIVITA' SPERIMENTALE Conglomerato trasparente ECOPAV con legante sintetico EVIzero				
Documento:	Doc.n°R581/16	Revisione 02	09/02/2017	Commessa:	1681/16
Documento redatto da:	Ing. Stefano Tattolo - Ing. Francesco Pirani 				
Direttore del Laboratorio:	Ing. Alessandra Niccoli 				

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: FORMULAZIONE GRANULOMETRICA DELLE MISCELE.....	4
3	IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: CARATTERIZZAZIONE DELLE MISCELE “TAPPETO FUSO A – TAPPETO FUSO B”.....	8
3.1	<i>CARATTERIZZAZIONE MECCANICA E VOLUMETRICA</i>	<i>8</i>
3.2	<i>CARATTERIZZAZIONE PRESTAZIONALE</i>	<i>10</i>
3.2.1	<i>Miscela tappeto fuso A</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Miscela tappeto fuso B</i>	<i>11</i>
3.2.3	<i>Confronto prestazionale tra le due miscele</i>	<i>13</i>
4	IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: CONFRONTO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE.....	15
4.1	<i>MISCELA TAPPETO FUSO A.....</i>	<i>16</i>
4.1.1	<i>Stabilita' termica (modulo di rigidezza).....</i>	<i>16</i>
4.1.2	<i>Deformazione permanente</i>	<i>17</i>
4.1.3	<i>Resistenza a fatica</i>	<i>18</i>
4.2	<i>MISCELA TAPPETO FUSO B.....</i>	<i>19</i>
4.2.1	<i>Stabilita' termica (modulo di rigidezza).....</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Deformazione permanente</i>	<i>20</i>
4.2.3	<i>Resistenza a fatica</i>	<i>21</i>
4.3	<i>CONFRONTO PRESTAZIONALE DELLA RESISTENZA FATICA</i>	<i>22</i>
5	IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: SENSIBILITA' AI CLORURI E CONFRONTO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE.....	23
5.1	<i>CONGLOMERATO ECOPAV TAPPETO FUSO A</i>	<i>24</i>
5.2	<i>CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE FUSO A.....</i>	<i>25</i>
5.3	<i>CONFRONTO DELLA SENSIBILITA' AI CLORURI.....</i>	<i>26</i>

1 PREMESSA

Il presente documento riassume le attività sperimentali condotte presso il Laboratorio STS Mobile per la formulazione e la caratterizzazione prestazionale del conglomerato trasparente ECOPAV realizzato con legante sintetico EVIzero.

Lo studio ha previsto la realizzazione dei seguenti step sperimentali:

1. Formulazione della composizione granulometrica;
2. Caratterizzazione e confronto dei parametri meccanici e volumetrici delle miscele;
3. Caratterizzazione e confronto prestazionale delle miscele;
4. Confronto tra conglomerato trasparente e conglomerato bituminoso tradizionale.

Gli step sperimentali sono stati sviluppati sulla miscela per tappeto tipo A e tipo B così come meglio specificato nelle “Norme Tecniche di Appalto per conglomerati trasparenti ECOPAV con legante EVIzero”.

In particolare il tappeto tipo A è destinato a pavimentazioni stradali carrabili mentre il tappeto tipo B è destinato a pavimentazioni per piste ciclo-pedonali non carrabili.

2 IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: FORMULAZIONE GRANULOMETRICA DELLE MISCELE

Al fine di definire la composizione granulometrica ottimale del conglomerato trasparente, lo studio sperimentale ha previsto la formulazione di due diverse miscele, tenendo conto del tipico fuso granulometrico di un Tappeto di Usura:

Tappeto fuso tipo A	Tappeto fuso tipo B
40% Graniglia 7/12 15% Graniglia 4/7 40% Sabbia 0/4 5% Filler	57% Graniglia 4/7 43% Sabbia 0/4

Tabella 1. Formulazione delle miscele

Il Tappeto fuso Tipo A per pavimentazioni stradali carrabili:

Setacci UNI	Massa trattenuta % GRANIGLIA 7/12	Massa trattenuta % GRANIGLIA 4/7	Massa trattenuta % SABBIA 0/4	Massa trattenuta % FILLER
31,5	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0
12,5	0,0	0,0	0	0,0
8	44,2	0,0	0	0,0
4	55,2	65,8	1,2	0,0
2	0,2	31,7	35,0	0,0
0,5	0,0	0,9	41,9	0,0
0,25	0,0	0,2	7,3	0,0
0,063	0,0	1,3	5,6	15,0
fondo	0,4	0,1	9,0	85,0
massa trattenuta totale %	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabella 2. Assortimento granulometrico delle materie prime tappeto "fuso tipo A"

Setacci UNI EN	Massa trattenuta	Massa trattenuta	Massa trattenuta	Massa trattenuta
	%	%	%	%
	40%	15%	40%	5%
	GRANIGLIA 7/12	GRANIGLIA 4/7	SABBIA 0/4	FILLER
31,5	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0
12,5	0,0	0,0	0,0	0,0
8	17,7	0,0	0,0	0,0
4	22,1	9,9	0,5	0,0
2	0,1	4,8	14,0	0,0
0,5	0,0	0,1	16,8	0,0
0,25	0,0	0,0	2,9	0,0
0,063	0,0	0,2	2,2	0,8
fondo	0,2	0,0	3,6	4,3

Tabella 3. Dosaggio delle materie prime tappeto "fuso tipo A"

Setacci UNI EN	Massa trattenuta %	Cumulativa trattenuta %	MIX PASSANTE %	FUSO GRANULOMETRICO PASSANTE %	
31,5	0,0	0,0	100,0	100	100
20	0,0	0,0	100,0	100	100
12,5	0,0	0,0	100,0	90	100
8	17,7	17,7	82,3	70	88
4	32,4	50,1	49,9	40	58
2	18,8	68,9	31,1	25	38
0,5	16,9	85,8	14,2	10	20
0,25	3,0	88,8	11,2	8	16
0,063	3,2	92,0	8,0	6	10
fondo	8,0	100,0	0,0		

Tabella 4. Assortimento granulometrico della miscela "fuso tipo A"

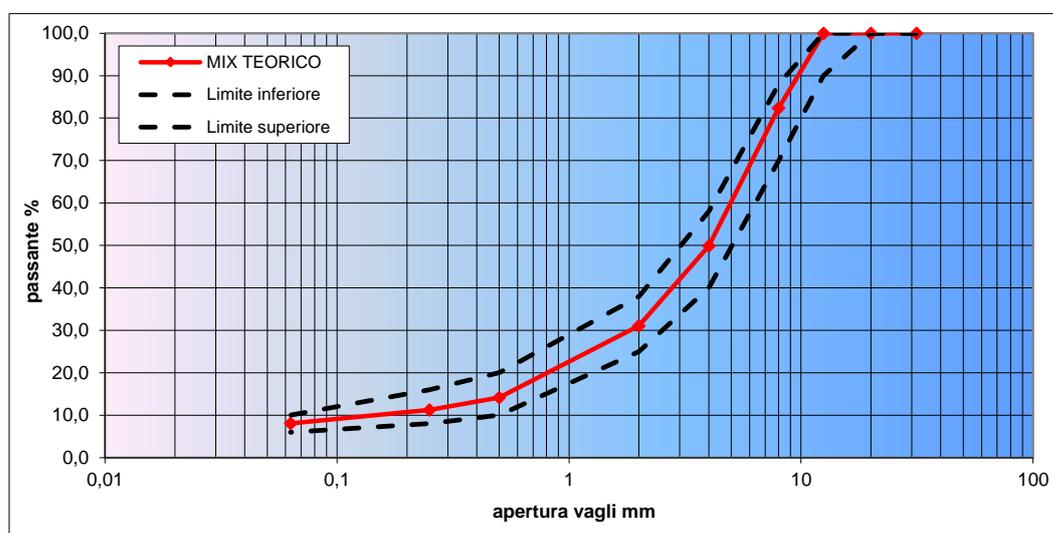


Grafico 1. Assortimento granulometrico Miscela "Tappeto tipo A"

Il Tappeto fuso Tipo B per pavimentazioni di piste ciclo-pedonali:

Setacci UNI	Massa trattenuta % GRANIGLIA 4/7	Massa trattenuta % SABBIA 0/4	Massa trattenuta % FILLER
31.5	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0
12.5	0.0	0	0.0
8	0.0	0	0.0
4	65.8	1.2	0.0
2	31.7	35.0	0.0
0.5	0.9	41.9	0.0
0.25	0.2	7.3	0.0
0.063	1.3	5.6	15.0
fondo	0.1	9.0	85.0
massa trattenuta totale %	100.0	100.0	100.0

Tabella 5. Assortimento granulometrico delle materie prime tappeto "fuso tipo B"

Setacci UNI EN	Massa trattenuta %	Massa trattenuta %	Massa trattenuta %	Massa trattenuta %
	57%	43%	0%	100%
	GRANIGLIA 4/7	SABBIA 0/4	FILLER	MIX
31,5	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0
12,5	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0
4	37,5	0,5	0,0	38,0
2	18,1	15,1	0,0	33,1
0,5	0,5	18,0	0,0	18,5
0,25	0,1	3,1	0,0	3,3
0,063	0,7	2,4	0,0	3,1
fondo	0,1	3,9	0,0	3,9

Tabella 6. Dosaggio delle materie prime tappeto "fuso tipo B"

Setacci UNI EN	Massa trattenuta %	Cumulativa trattenuta %	MIX PASSANTE %	FUSO GRANULOMETRICO PASSANTE %	
31,5	0,0	0,0	100,0	100	100
20	0,0	0,0	100,0	100	100
12,5	0,0	0,0	100,0	100	100
8	0,0	0,0	100,0	90	100
4	38,0	38,0	62,0	44	64
2	33,1	71,1	28,9	28	42
0,5	18,5	89,7	10,3	9	20
0,25	3,3	92,9	7,1	5	15
0,063	3,1	96,1	3,9	3	8
fondo	3,9	100,0	0,0		

Tabella 7. Assortimento granulometrico della Miscela "Tappeto tipo B"

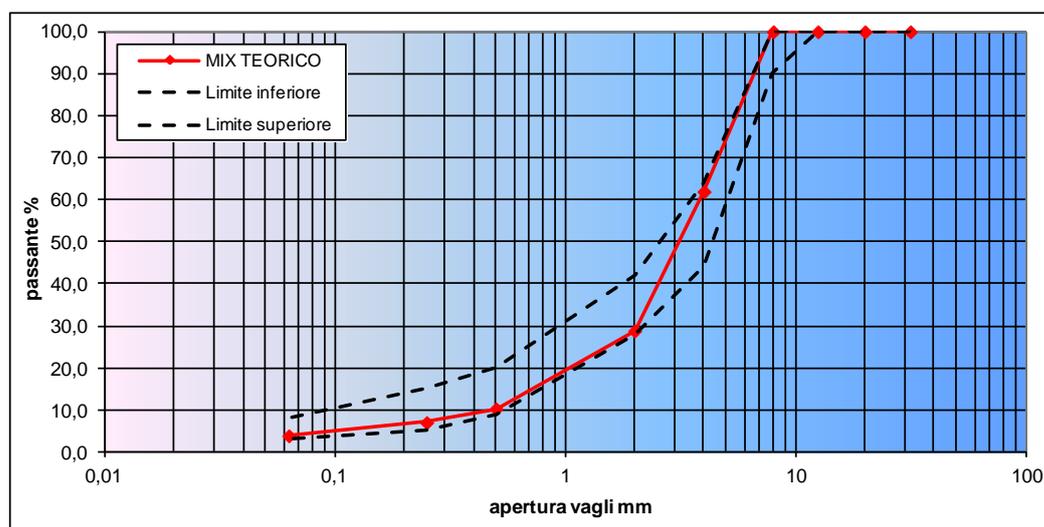


Grafico 2. Assortimento granulometrico Miscela "Tappeto tipo B"

3 IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: CARATTERIZZAZIONE DELLE MISCELE “TAPPETO FUSO A – TAPPETO FUSO B”

Per ogni assortimento granulometrico (Fuso A – Fuso B) sono state confezionate n.4 miscele in conglomerato trasparente con l’aggiunta di legante sintetico EVIZERO in ragione di differenti dosaggi di legante sulla massa degli aggregati.

3.1 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA E VOLUMETRICA

Sono state quindi compattate serie di provini per ogni miscela, al fine di definire e valutare le caratteristiche meccaniche e volumetriche:

1. Determinazione della resistenza a trazione indiretta [UNI EN 12697-23] – provini compattati con pressa giratoria a 140 giri;
2. Determinazione della massa volumica in mucchio di provini bituminosi [UNI EN 12697-6] - provini compattati con pressa giratoria a 140 giri;
3. Determinazione della perdita di particelle [UNI EN 12697-17] – provini compattati con pressa giratoria a 40 giri;
4. Verifica volumetrica a 10-140-230 giri per la determinazione del contenuto di vuoti [AASTHO TP4-93 Ed.1B].

Miscela [% Evizero]	Rt [MPa]	CTI [MPa]	MV mucchio [kg/m3]	Perdita di particelle [%]	Vuoti* [%]
5.0% EVIZERO	0,95	118,6	2329,1	7	5,4
5.5% EVIZERO	0,87	100,4	2348,5	6	3,9
5.75% EVIZERO	0,91	85,5	2376,4	5	2,4
6.0% EVIZERO	0,93	72,8	2421,1	3	0,2

*compattazione a N_{design} - 140giri

Tabella 8. Risultanze sperimentali delle miscela “Tappeto fuso A”

Miscela [% Evizero]	Rt [MPa]	CTI [MPa]	MV mucchio [kg/m3]	Perdita di particelle [%]	Vuoti* [%]
5.0% EVIZERO	0.92	156.6	2320.1	5	6.4
5.5% EVIZERO	0.72	121.9	2317.3	5	6.0
5.75% EVIZERO	0.77	140.3	2345.1	3	4.9
6.0% EVIZERO	0.95	159.7	2414.5	2	1.7

*compattazione a $N_{design} - 140giri$

Tabella 9. Risultanze sperimentali delle miscela "Tappeto fuso B"

La rappresentazione grafica sotto riportata consentirà di poter individuare il dosaggio di legante opportuno in funzione delle richieste progettuali.

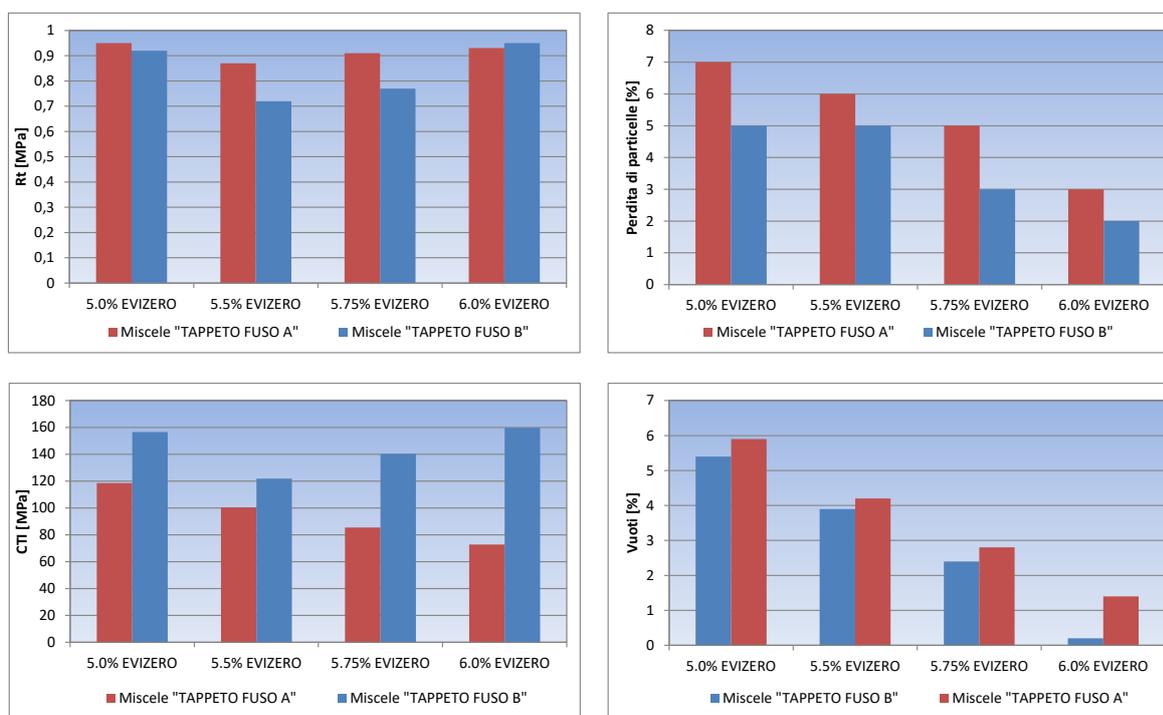


Grafico 3. Caratterizzazione meccanica e volumetrica delle miscele "Tappeto fuso A e Tappeto fuso B"

Dalle risultanze sperimentali è emerso quanto segue:

1. La miscela tipo A presenta un incremento prestazionale di resistenza a trazione indiretta in tutti i dosaggi di legante indagati rispetto alla miscela tipo B;

2. La miscela tipo A presenta maggiore duttilità in tutti i dosaggi di legante indagati rispetto alla miscela tipo B;
3. La miscela di tipo A presenta un minor contenuto di vuoti residui in tutti i dosaggi di legante indagati rispetto alla miscela tipo B, dovuto all'impiego di filler nella miscela;
4. La perdita di particelle non presenta variazioni apprezzabili.

3.2 CARATTERIZZAZIONE PRESTAZIONALE

Successivamente sulle miscele tipo A e tipo B sono state eseguite prove sperimentali di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche prestazionali ad integrazione delle valutazioni meccaniche e volumetriche precedentemente riportate.

Sono stati determinati i seguenti parametri prestazionali:

1. Determinazione della deformazione permanente (PR_{DAIR} %) con metodo della traccia delle ruote [UNI EN 12697-22] – Procedura B in aria – temperatura di riferimento 60°C, dispositivo piccolo;
2. Determinazione del Modulo di rigidezza [UNI EN 12697-26, All.C] a 0°C, 10°C, 20°C, 30°C, 40°C.

3.2.1 MISCELA TAPPETO FUSO A

Miscela [% EvIzero]	PR_{DAIR} [%]	Modulo 0°C [MPa]	Modulo 10°C [MPa]	Modulo 20°C [MPa]	Modulo 30°C [MPa]	Modulo 40°C [MPa]
5.0% EVIzero	6,6	9273	7349	4363	2233	1393
5.5% EVIzero	7,4	8819	6202	4464	2779	1185
5,75% EVIzero	7,8	7426	4828	3731	2369	1028
6.0% EVIzero	8,7	6346	4013	2652	1819	835

Tabella 10. Caratteristiche meccaniche-prestazionali "Tappeto fuso A"

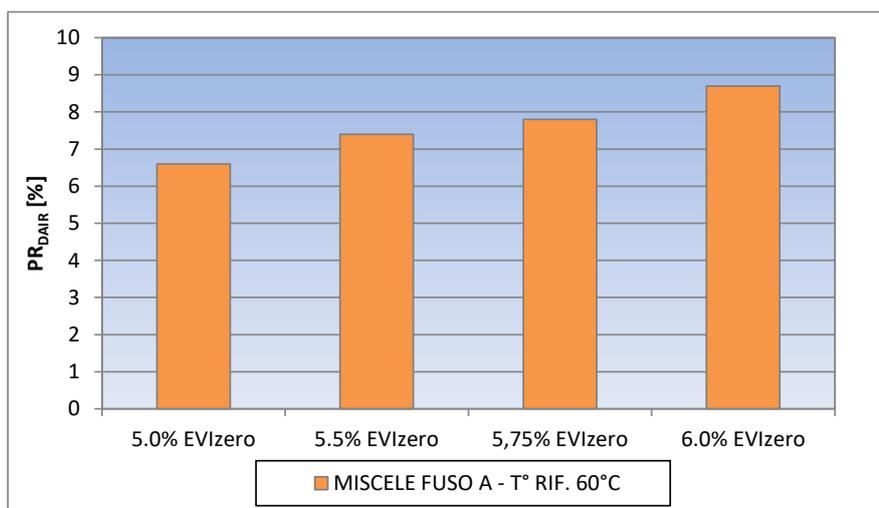


Grafico 4. Caratteristiche-prestazionali alla deformazione permanente “Tappeto fuso A”

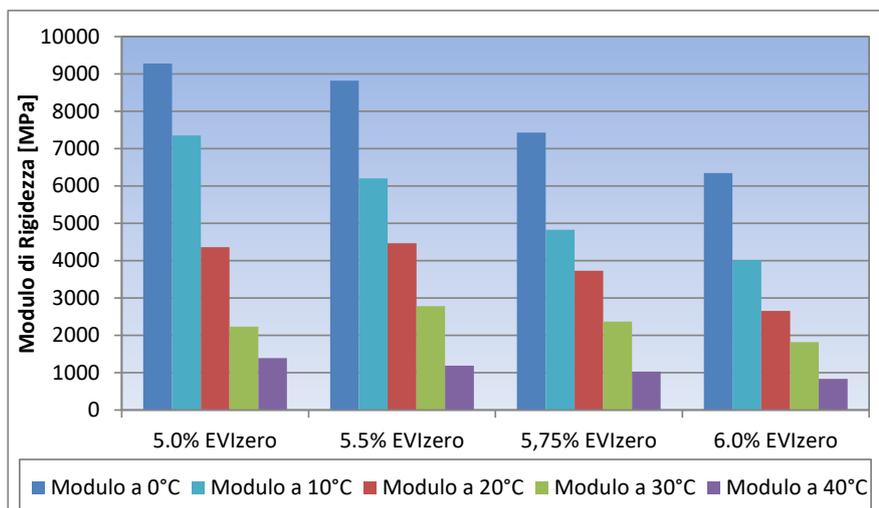


Grafico 5. Caratteristiche-prestazionali di Modulo di rigidezza “Tappeto fuso A”

3.2.2 MISCELA TAPPETO FUSO B

Miscela [% Evizero]	PR _{DAIR} [%]	Modulo 0°C [MPa]	Modulo 10°C [MPa]	Modulo 20°C [MPa]	Modulo 30°C [MPa]	Modulo 40°C [MPa]
5.0% EVIzero	7,5	8346	6087	3521	1934	1042
5.5% EVIzero	8,1	6677	4525	3278	1147	954
5,75% EVIzero	8,3	8023	5353	3713	2518	985
6.0% EVIzero	9,1	6621	3986	2486	1676	1010

Tabella 11. Caratteristiche meccaniche-prestazionali “Tappeto fuso B”

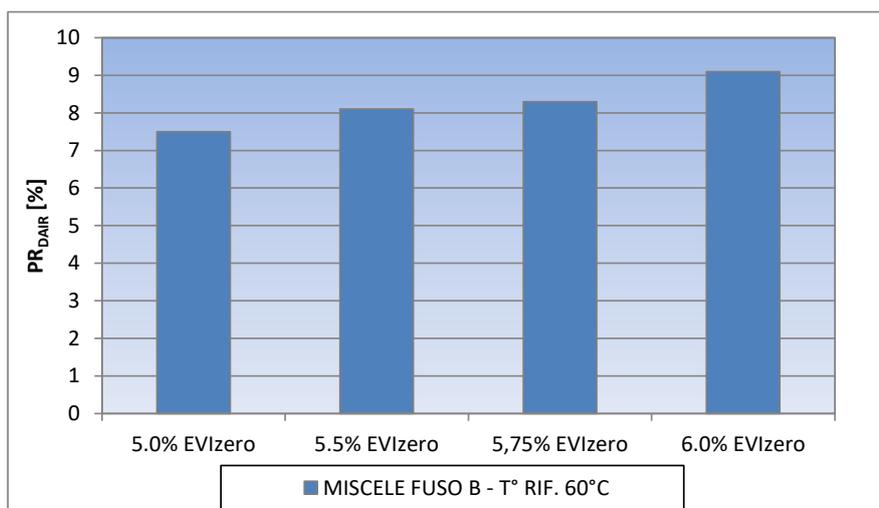


Grafico 6. Caratteristiche-prestazionali alla deformazione permanente “Tappeto fuso B”

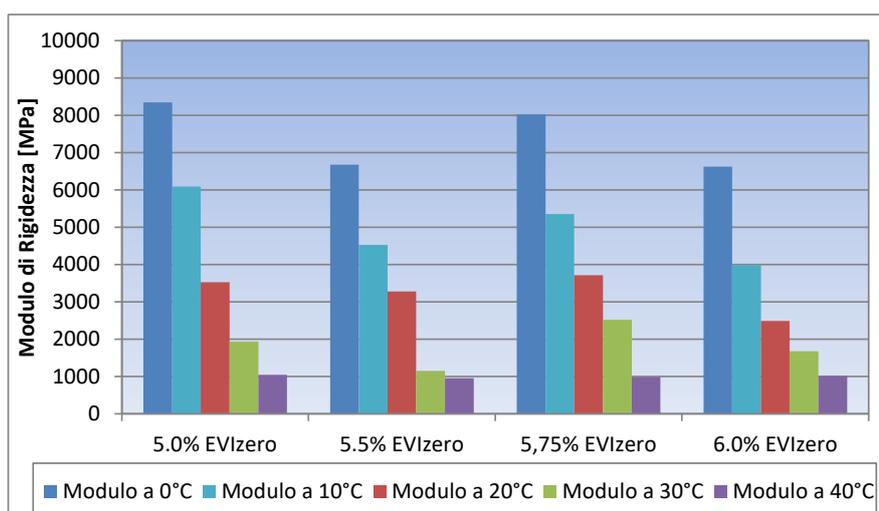
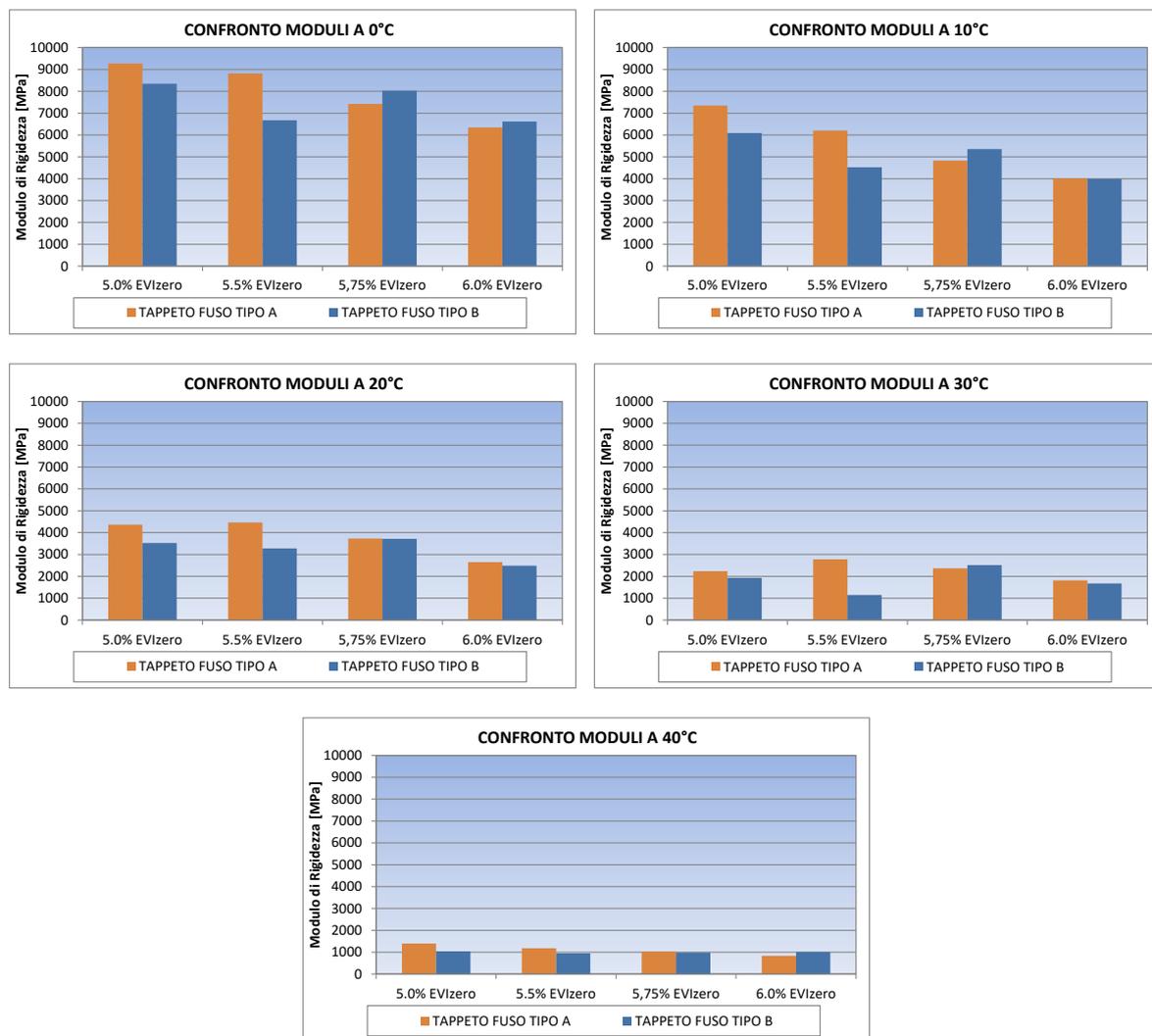


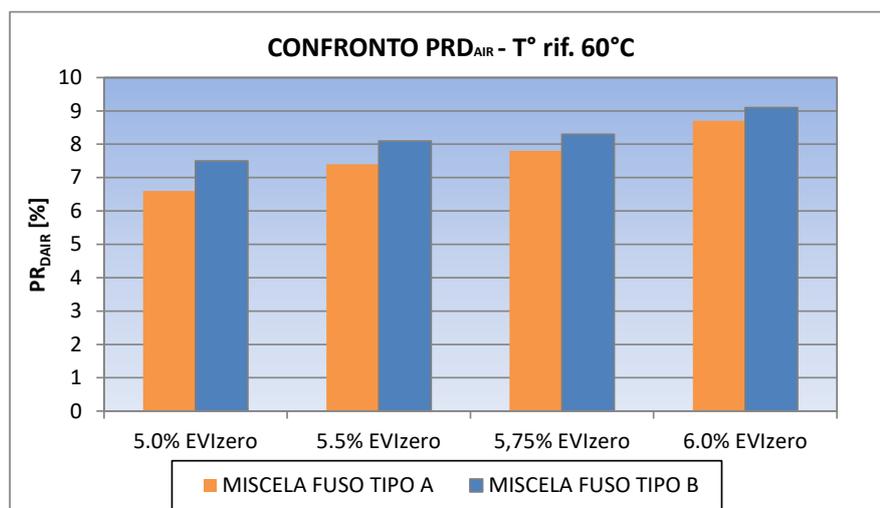
Grafico 7. Caratteristiche-prestazionali di Modulo di rigidezza “Tappeto fuso B”

3.2.3 CONFRONTO PRESTAZIONALE TRA LE DUE MISCELE

I risultati ottenuti dalle prove di caratterizzazione prestazionale sulle due diverse miscele, fuso A e fuso B, vengono sintetizzati e messi a confronto nei seguenti grafici. Tali informazioni consentiranno di individuare il dosaggio di legante opportuno in funzione delle richieste progettuali.



Grafici 8. Confronto prestazionale moduli di rigidezza alle diverse temperature



Grafici 9. Confronto prestazionale alla deformazione permanente

Dalle risultanze sperimentali è emerso quanto segue:

1. Con contenuti di legante EVIzero pari al 5,0% e 5,5% il tappeto fuso A restituisce dei valori di modulo di rigidezza più elevati a tutte le temperature rispetto al fuso B. Tale incremento tende leggermente a ridursi all'aumentare delle temperature.
2. Con contenuti di legante EVIzero pari al 5,75% e 6,0% il tappeto fuso A e il tappeto fuso B restituiscono dei valori di modulo di rigidezza confrontabili a tutte le temperature.
3. Il tappeto fuso A restituisce dei valori di deformazione permanente inferiori al tappeto fuso B. Tale incremento si mantiene tendenzialmente costante al variare della percentuale di legante.

4 IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: CONFRONTO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE

Al fine di fornire un confronto tra il conglomerato trasparente e il conglomerato bituminoso tradizionale, è stata selezionata una miscela di riferimento per ogni tipologia:

1. Miscela EVIzero 5,75% per tappeto fuso A;
2. Miscela EVIzero 5,75% per tappeto fuso B.

Tale confronto è stato eseguito nell'ipotesi che il conglomerato bituminoso tradizionale abbia medesime caratteristiche volumetriche e compositive, così da poter imputare il comportamento dei materiali e gli scostamenti rilevati alla natura del legante utilizzato.

In particolare sono stati determinati e analizzati i seguenti parametri prestazionali:

1. Stabilità termica, determinata mediante analisi del Modulo di rigidità in accordo alla UNI EN 12697-26 App.C, determinato in a diverse temperature: 0°C-10°C-20°C-30°C-40°C;
2. Deformazione permanente con metodo della traccia su ruota "Wheel tracking" in accordo alla UNI EN 12697-22 (T: 60°C);
3. Resistenza a Fatica in accordo alla UNI EN 12697-24 (T: 20°C).

Si riportano nelle pagine seguenti le risultanze sperimentali e le considerazioni finali desunte.

4.1 MISCELA TAPPETO FUSO A

4.1.1 STABILITA' TERMICA (MODULO DI RIGIDEZZA)

Temperatura di prova	Modulo di rigidezza [MPa]	
	Conglomerato trasparente	Conglomerato tradizionale
0°C	7426	6973
10°C	4828	3867
20°C	3731	2596
30°C	2369	1386
40°C	1028	535

Tabella 12. Moduli di Rigidezza al variare della temperatura

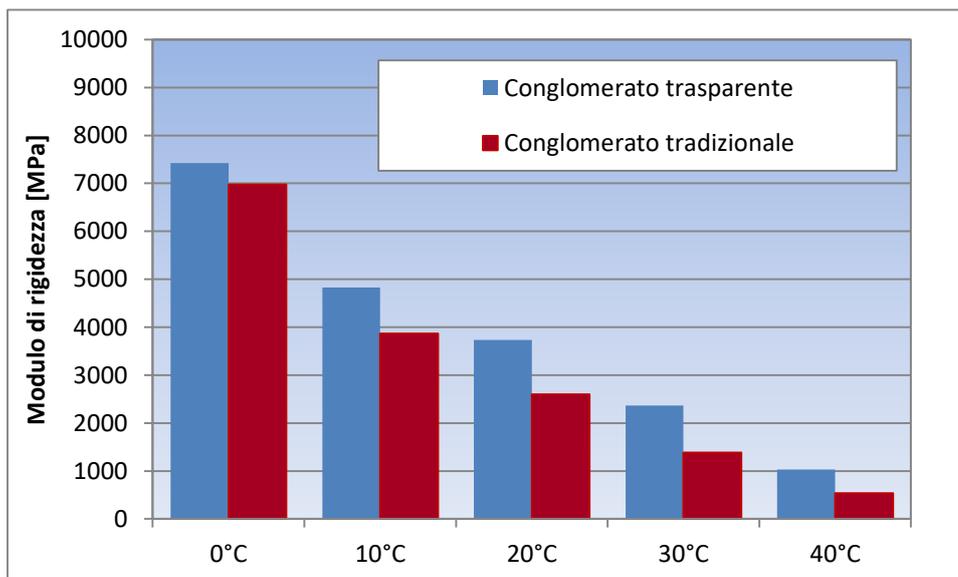


Grafico 10. Moduli di rigidezza al variare della temperatura

Il conglomerato trasparente ECOPAV presenta una maggior rigidezza e un minor decadimento della prestazione all'aumentare della temperatura, garantendo pertanto una maggior stabilità termica rispetto ad un conglomerato bituminoso tradizionale (vedi Tabella 12, Grafico 10).

4.1.2 DEFORMAZIONE PERMANENTE

Parametro	Conglomerato trasparente	Conglomerato tradizionale
Pendenza della traccia su ruota WTS_{AIR} [mm/10 ³ cicli]	0,034	0,161
Profondità dell'ormaia al ciclo 10000 $RD_{AIR(10000)}$ [mm]	3,12	4,26
Profondità proporzionale dell'ormaia al ciclo 10000 $PRD_{AIR(10000)}$ [%]	7,8	10,7

Tabella 13. Resistenza alla deformazione permanente

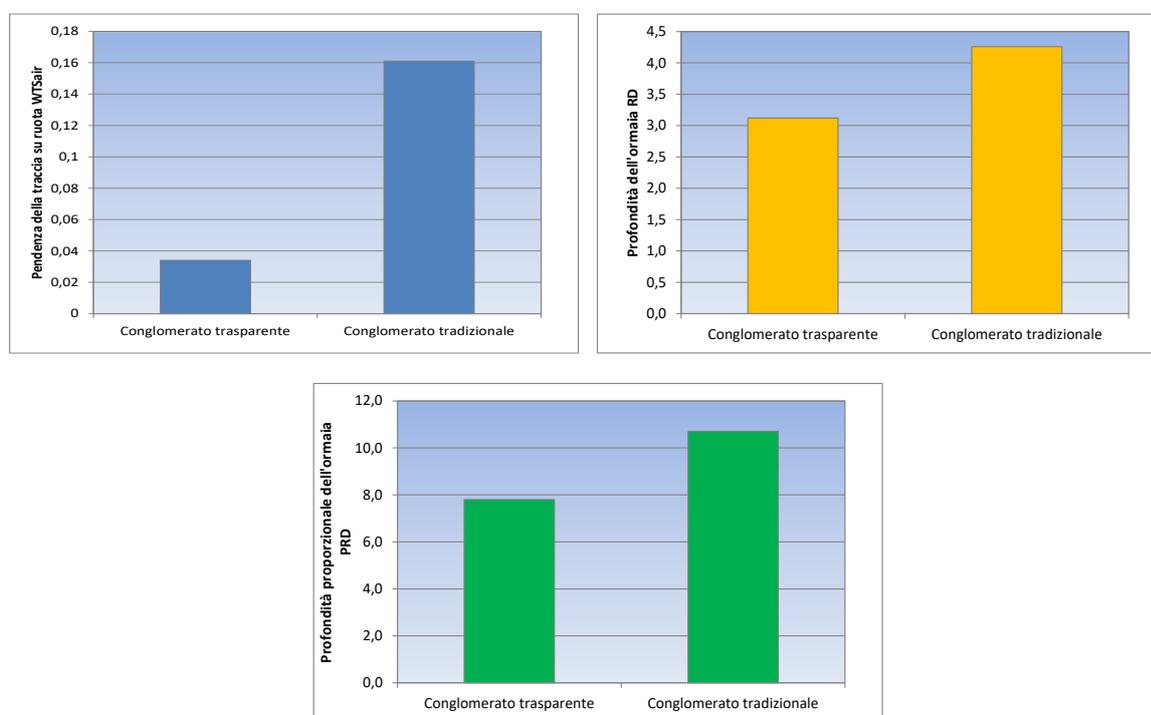


Grafico 11. Parametri WTS – RD – PRD

Il conglomerato trasparente ECOPAV Tappeto fuso Tipo A presenta una maggiore resistenza alla deformazione permanente rispetto al conglomerato bituminoso tradizionale (vedi Tabella 13, Grafico 11).

4.1.3 RESISTENZA A FATICA

ID	Stress	cycle	E	ϵ
N° Provino	[kPa]	[-]	[Mpa]	[microstrain]
C4 - d1	195	999999	2658	150
C1 - d2	278	438041	3262	175
C3 - d2	296	9081	3032	200
C5 - d1	394	921	3231	250

Tabella 14. Resistenza a fatica del conglomerato trasparente

ID	Stress	cycle	E	ϵ
N° Provino	[kPa]	[-]	[Mpa]	[microstrain]
C1 - d2	208	116534	2846	150
C3 - d1	226	72176	2649	175
C4 - d2	247	18627	2534	200
C2 - d1	362	7539	2967	250

Tabella 15. Resistenza a Fatica del conglomerato bituminoso tradizionale

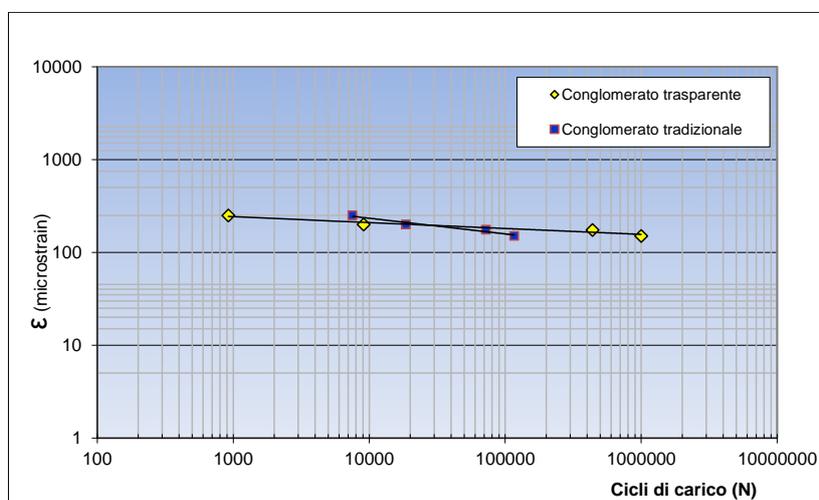


Grafico 12. Confronto della resistenza a fatica dei conglomerati

La resistenza a Fatica del conglomerato trasparente ECOPAV con fuso Tipo A si caratterizza rispetto al conglomerato bituminoso tradizionale in maniera differente in funzione del livello di deformazione. In particolare per deformazioni inferiori a circa $180\mu\epsilon$ il conglomerato bituminoso trasparente ECOPAV presenta migliori

caratteristiche di resistenza a fatica rispetto al conglomerato bituminoso tradizionale, tendenza opposta per deformazioni oltre i 180 $\mu\epsilon$ (vedi Tabella 14, Tabella 15, Grafico 12).

4.2 MISCELA TAPPETO FUSO B

4.2.1 STABILITA' TERMICA (MODULO DI RIGIDEZZA)

Temperatura di prova	Modulo di rigidezza [MPa]	
	Conglomerato trasparente	Conglomerato tradizionale
0°C	8023	6641
10°C	5353	3581
20°C	3713	2318
30°C	2518	1216
40°C	985	450

Tabella 16. Modulo di Rigidezza al variare della temperatura

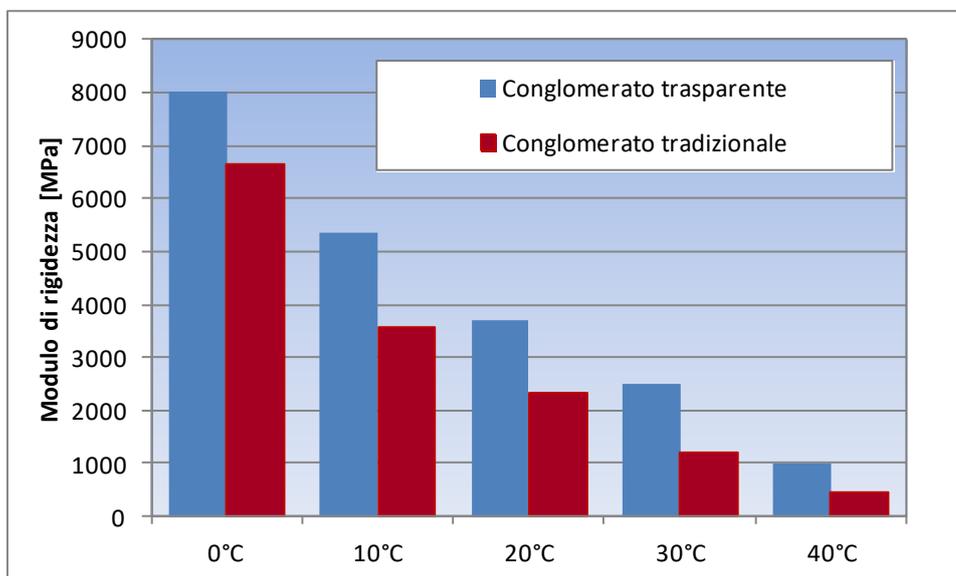


Grafico 13. Moduli di rigidezza al variare della temperatura

Il conglomerato trasparente ECOPAV presenta una maggior rigidezza e un minor decadimento della prestazione all'aumentare della temperatura, garantendo

pertanto una maggior stabilità termica rispetto ad un conglomerato bituminoso tradizionale (vedi Tabella 16, Grafico 13).

4.2.2 DEFORMAZIONE PERMANENTE

Parametro	Conglomerato trasparente	Conglomerato tradizionale
Pendenza della traccia su ruota WTS_{AIR} [mm/10 ³ cicli]	0,056	0,182
Profondità dell'ormaia al ciclo 10000 $RD_{AIR(10000)}$ [mm]	3,32	5,28
Profondità proporzionale dell'ormaia al ciclo 10000 $PRD_{AIR(10000)}$ [%]	8,3	13,2

Tabella 17. Resistenza alla deformazione permanente

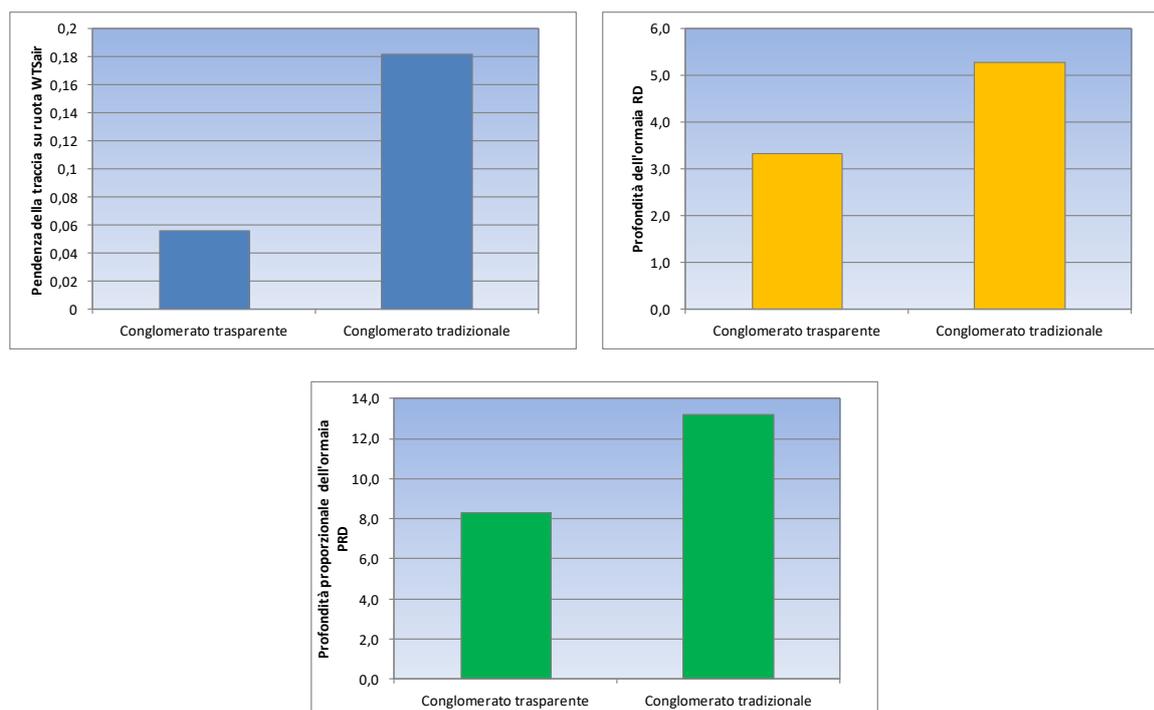


Grafico 14. Parametri WTS – RD – PRD

Il conglomerato trasparente ECOPAV Tappeto fuso Tipo B presenta una maggiore resistenza alla deformazione permanente rispetto al conglomerato bituminoso tradizionale (vedi Tabella 17, Grafico 14).

4.2.3 RESISTENZA A FATICA

ID	Stress	cycle	E	ϵ
N° Provino	[kPa]	[-]	[Mpa]	[microstrain]
C5 - d1	170	636541	3478	100
C3 - d2	333	20511	3906	175
C1 - d2	357	9500	3653	200
C4 - d1	448	690	3680	250

Tabella 18. Resistenza a fatica del conglomerato trasparente

ID	Stress	cycle	E	ϵ
N° Provino	[kPa]	[-]	[Mpa]	[microstrain]
C1 - d1	158	92051	2159	150
C2 - d1	220	43521	2574	175
C3 - d1	272	15118	2785	200
C5 - d1	341	9502	2797	250

Tabella 19. Resistenza a Fatica del conglomerato bituminoso tradizionale

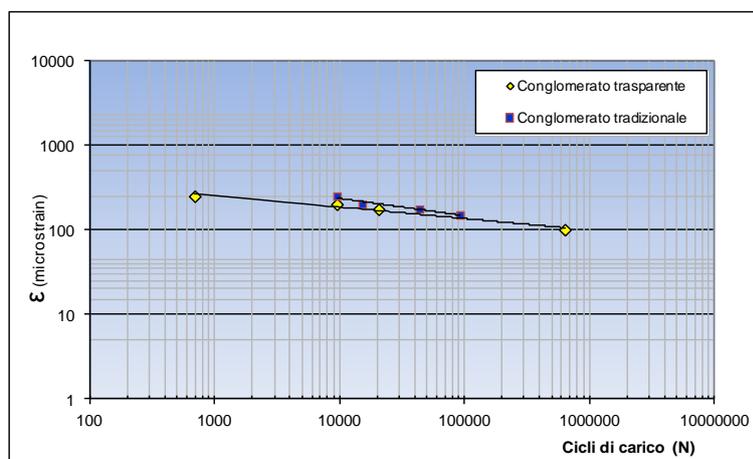


Grafico 15. Confronto della resistenza a fatica dei conglomerati

La resistenza a Fatica del conglomerato trasparente ECOPAV con fusso Tipo B non garantisce le stesse prestazioni di un conglomerato tradizionale, arrivando a rotture per un inferiore numero di cicli in ogni livello deformativo testato (vedi Tabella 18, Tabella 19, Grafico 15).

4.3 CONFRONTO PRESTAZIONALE DELLA RESISTENZA FATICA

Al fine di fornire una sintesi complessiva del comportamento a fatica dei materiali oggetto di studio (conglomerato trasparente fuso A, conglomerato trasparente fuso B), le relative curve di riferimento vengono rappresentate di seguito.

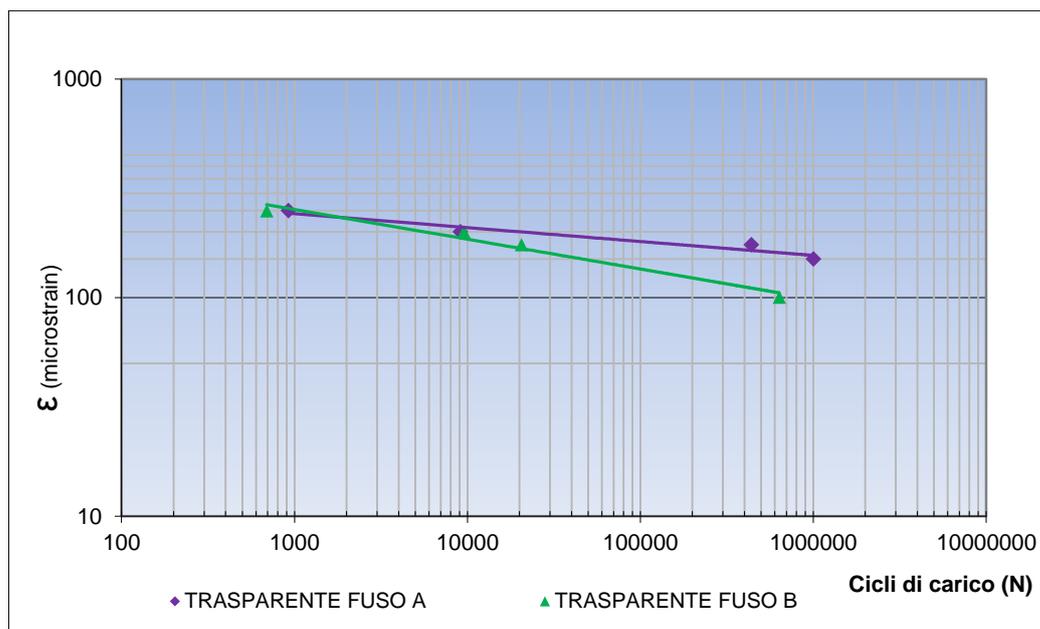


Grafico 16. Confronto della resistenza a fatica dei materiali oggetto di studio

Dalle risultanze sperimentali è emerso quanto segue:

1. Il conglomerato trasparente ECOPAV con fuso Tipo A presenta migliori caratteristiche di resistenza a fatica rispetto alla miscela ECOPAV con fuso Tipo B;
2. La miscela ECOPAV con fuso Tipo A è utilizzabile per pavimentazioni carrabili avendo caratteristiche prestazionali tipiche di conglomerati bituminosi tradizionali per livelli deformativi inferiori a $180\mu\epsilon$ (livelli tipici di una pavimentazione strutturale per carichi veicolari).

5 IL CONGLOMERATO TRASPARENTE ECOPAV CON LEGANTE SINTETICO EVIZERO: SENSIBILITA' AI CLORURI E CONFRONTO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE

La prova è stata eseguita simulando la reale condizione del materiale in opera sottoposto all'azione dei sali disgelanti.

Sono stati confezionati n°4 provini con pressa giratoria a 140 giri (destinati alle prove di trazione indiretta post trattamento) e n°4 provini con pressa giratoria a 40 giri (destinati alla prove di perdita di particelle post trattamento di esposizione ai cloruri).

La procedura ha previsto l'immersione dei campioni in soluzione acquosa satura di Cloruro di Sodio (35,7g di Cloruro di Sodio - NaCl ogni 100g di Acqua - H₂O) e mantenuti a temperatura costante di 0°C in cella climatica per 15gg consecutivi.

Al termine dei 15 giorni i campioni sono stati sottoposti rispettivamente alle prove di trazione indiretta (secondo UNI EN 12697-23) e perdita di particelle (secondo UNI EN 12697-17).

La valutazione della sensibilità ai Sali disgelanti è stata definita in termini di:

- rapporto tra il valore di trazione indiretta pre (vedi Tabella 8) e post trattamento di esposizione ai cloruri;
- rapporto tra il valore di perdita di particelle pre (vedi Tabella 8) e post trattamento di esposizione ai cloruri;

Per poter ottenere un confronto con le pavimentazioni in conglomerato bituminoso tradizionale, la medesima procedura è stata ripetuta su provini in conglomerato bituminoso con la stessa distribuzione granulometrica e % di legante del conglomerato confezionato con legante EVIzero.

Tale procedura è stata applicata utilizzando come miscela di riferimento il Tappeto fuso A con percentuale di legante pari al 5,75%.

5.1 CONGLOMERATO ECOPAV TAPPETO FUSO A

Nella tabella seguente sono stati riportati i valori medi dei parametri rilevati pre e post esposizione ai cloruri relativi alla miscela di conglomerato ECOPAV con il 5,75% di legante EVIzero.

Miscela [5,75% Evizero]	*Rt [MPa]	*CTI [MPa]	**Perdita di particelle [%]
PRE TRATTAMENTO	0,77	140,3	3
POST TRATTAMENTO	0,75	138,5	4
Variazione % post esposizione ai cloruri	-2,1%	-1,3%	33,3%

*compattazione a $N_{design} - 140giri$

**compattazione a 40giri

Tabella 20. Parametri prove di esposizione ai cloruri Tappeto fuso A ECOPAV

I valori dei singoli parametri caratteristici, rilevati pre e post esposizione ai cloruri, sono stati riassunti nei seguenti grafici.

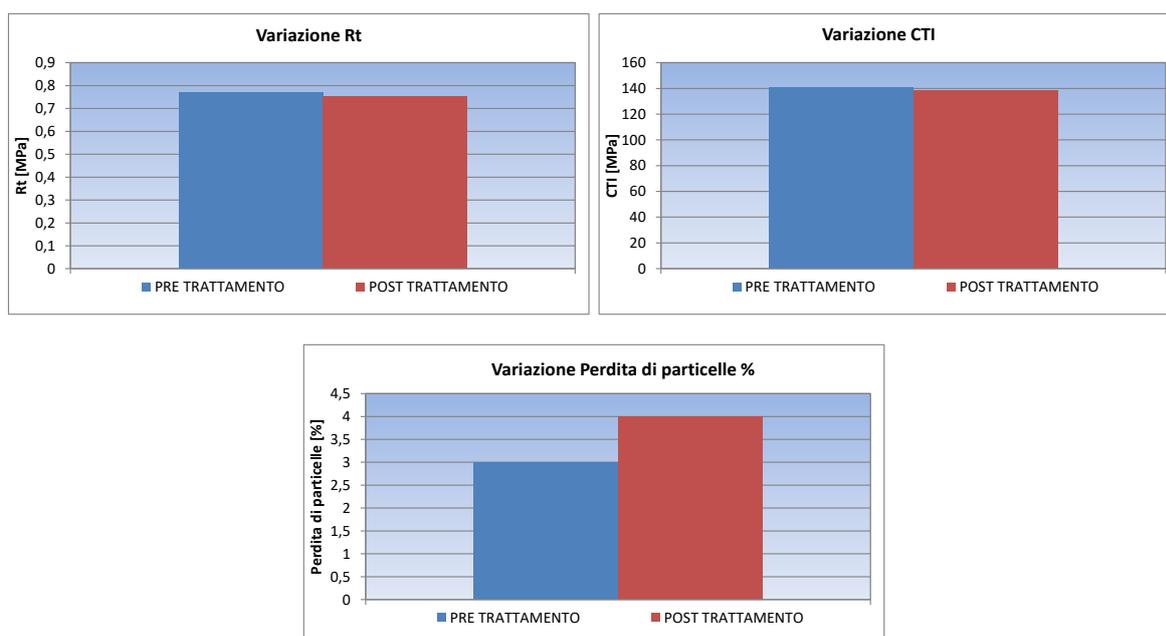


Grafico 17. Sintesi parametri esposizione ai cloruri Tappeto fuso A ECOPAV

5.2 CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE FUSO A

Nella tabella seguente sono stati riportati i valori medi dei parametri rilevati pre e post esposizione ai cloruri relativi alla miscela di conglomerato bituminoso con il 5,75% di legante bituminoso tradizionale.

Miscela [5,75% Bitume Tradizionale]	*Rt [MPa]	*CTI [MPa]	**Perdita di particelle [%]
PRE TRATTAMENTO	0,91	93,4	2
POST TRATTAMENTO	0,89	92,30	3
Variazione % post esposizione ai cloruri	-2,2%	-1,2%	50,0%

*compattazione a $N_{design} - 140$ giri

**compattazione a 40giri

Tabella 21. Parametri prove di esposizione ai cloruri Tappeto fuso A Tradizionale

I valori dei singoli parametri caratteristici, rilevati pre e post trattamento di gelo-disgelo, sono stati riassunti nei seguenti grafici.

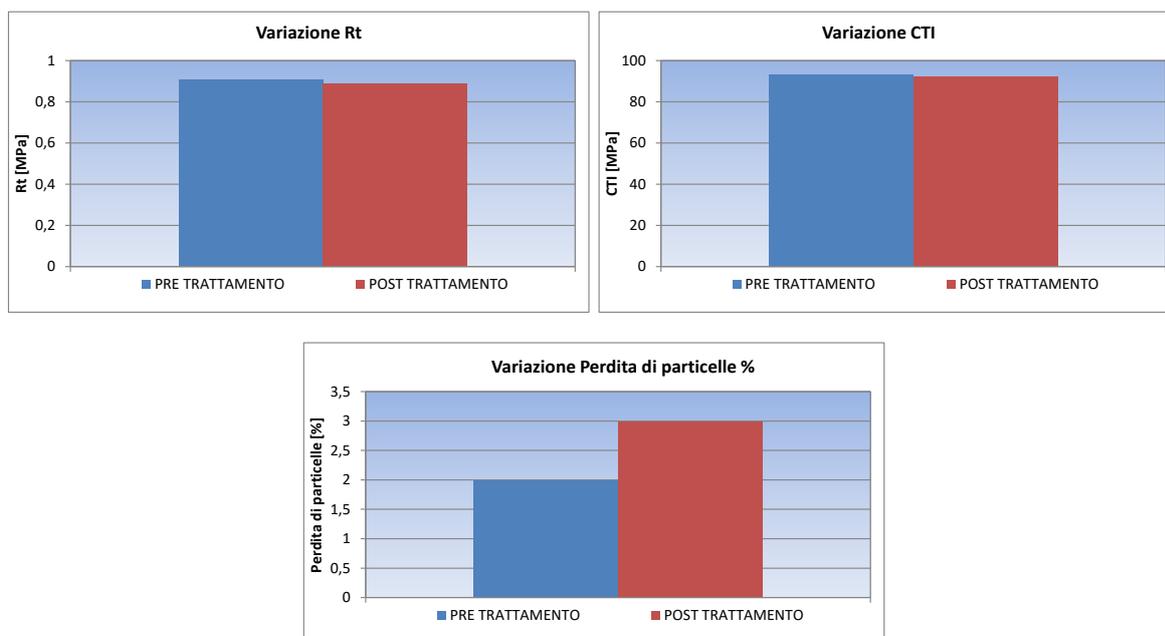


Grafico 18. Sintesi parametri esposizione ai cloruri Tappeto fuso A Tradizionale

5.3 CONFRONTO DELLA SENSIBILITA' AI CLORURI

Il confronto della risposta a fenomeni di gelo-disgelo tra il conglomerato ECOPAV e il conglomerato bituminoso tradizionale è stato eseguito in termini di variazione percentuale dei parametri caratteristici pre e post trattamento.

	Variazione Rt [%]	Variazione CTI [%]	Variazione Perdita di particelle [%]
CONGLOMERATO ECOPAV	-2,1%	-1,3%	33,3%
CONGLOMERATO TRADIZIONALE	-2,2%	-1,2%	50,0%

Tabella 22. Confronto del comportamento sotto esposizione ai cloruri

Le variazioni percentuali pre e post trattamento sono state sintetizzate nei seguenti grafici.

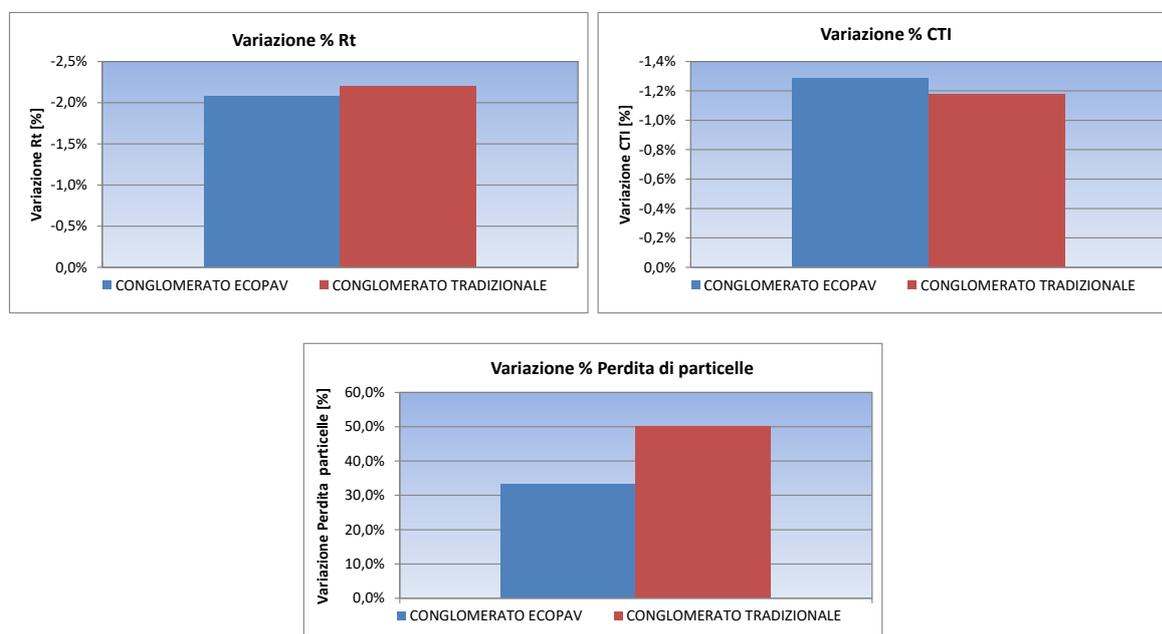


Grafico 19. Sintesi confronto esposizione ai cloruri

Le risultanze sperimentali non evidenziano scostamenti dei parametri indagati per effetto dell'esposizione ai cloruri.