

INFORMAZIONI TECNICHE

WATERWETTER

PER RADIATORI

MARELLO & C. SNC – Strada Statale 31 Bis, sn 13039 Trino (VC) Tel. 0161/801477 Fax 0161/828240 info@raceporter.com

Red Line WaterWetter® è progettato per apportare ulteriore protezione al motore intervenendo sul circuito di raffreddamento e per fornire un'eccellente inibizione alla corrosione, qualora si aggiunga acqua pura o glicole refrigerante. Anche in un veicolo caratterizzato dalla più scarsa manutenzione di sistema è solitamente presente il liquido refrigerante. La manutenzione è abbastanza semplice ed è necessaria solo una volta ogni due anni, ma molti proprietari di auto non cambiano mai abitualmente il refrigerante o non reintegrano gli inibitori di corrosione che causano guasti o problematiche di surriscaldamento del motore. Un'opportuna manutenzione del sistema refrigerante è molto importante per la maggior parte dei motori moderni che utilizzano più alluminio. L'alluminio è dotato di un elevato potenziale di corrosione, anche più alto di quello dello zinco. La mancanza di inibitori di corrosione dell'alluminio di scarsa qualità provocherà lo scioglimento dell'alluminio e la perdita di calore delle superfici, indebolendo le pareti del sistema refrigerante, il rivestimento della pompa dell'acqua e indebolendo altresì la guarnizione di tenuta della testata delle superfici aderenti. Questi residui della corrosione formeranno allora dei depositi sulle superfici a più bassa temperatura, come quelle delle condutture del radiatore, causando una sensibile riduzione nella capacità di refrigerazione dell'intero sistema.

Red Line WaterWetter® fornirà un'opportuna inibizione dalla corrosione per sistemi refrigeranti formati da tutti i comuni metalli, inclusi l'alluminio, la ghisa, l'acciaio, il rame, l'ottone e il piombo. L'acqua ha una doppia capacità di trasferimento del calore rispetto all'antigelo al glicole diluito al 50% in acqua. Molte motorizzazioni hanno un sistema refrigerante progettato per eliminare il calore in modo sufficiente quando queste operano al di sotto di severe condizioni operative, così da essere in condizioni operative tali da usare la soluzione di liquido refrigerante 50/50 in acqua ma, con le elevate temperature estive o in presenza di salite di pendio ripido, il sistema refrigerante può essere inadeguato ed è quindi necessario l'aiuto di Red Line WaterWetter per non surriscaldare il motore. Tuttavia nelle auto da corsa l'uso dell'acqua e del Red Line WaterWetter® permetterà l'uso di sistemi con un radiatore di minori dimensioni, che significa avere un motore privo di un ostacolo frontale, e così si ridurranno anche le temperature della testa cilindri, rispetto al motore con acqua pura, il che comporta un maggiore risparmio di scintille d'accensione che possono essere usate per migliorare il momento torcente del motore.

Elenco dei vantaggi

- Raddoppia la capacità di contatto tra metallo e acqua alle alte temperature
- Migliora il trasferimento di calore
- Riduce le temperature della testa cilindri
- Consente una maggiore risparmio di scintille d'accensione per un maggiore momento torcente del motore
- Riduce la ruggine, la corrosione e l'elettrolisi
- Fornisce una protezione a lungo termine dalla corrosione
- Pulisce e lubrifica le guarnizioni di tenuta delle pompe dell'acqua
- Previene la formazione della schiuma
- Riduce la corrosione delle cavità del metallo

Requisiti del sistema refrigerante

Una motorizzazione a benzina non è un impianto per la produzione di energia molto efficiente. Una considerevole quantità di energia che si sviluppa dalla combustione deve essere scartata nella camera di combustione sotto forma di calore, si separa attraverso il liquido refrigerante e viene disperso nell'atmosfera attraverso il radiatore. Questa eliminazione del calore è necessaria allo scopo di prevenire il lavoro di pistoni, le pareti dei cilindri e della testa cilindri. Un altro problema è costituito dal fatto che la camera di combustione deve essere abbastanza refrigerata per prevenire la preaccensione e la detonazione. Più elevate sono le temperature della camera di combustione, maggiore è il numero di ottano necessario per prevenire la preaccensione e la detonazione. Da quando si è limitato il numero di ottano disponibile per la benzina, l'aumento delle temperature nella camera di combustione rende necessario ritardare la messa in fase della scintilla d'accensione: ciò riduce il livello massimo disponibile di momento torcente del motore. Temperature più alte in entrata riducono anche la densità della miscela carburante/aria, riducendo ulteriormente il momento torcente disponibile del motore. È per queste ragioni che, diminuendo le capacità di asportazione di calore mediante il circuito refrigerante, solitamente si riduce l'efficienza del motore.

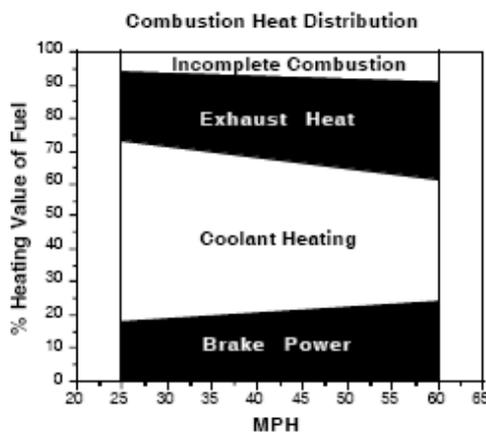


Fig. 1

La Figura 1 mostra un tipico diagramma dell'equilibrio del calore per un motore a benzina. Questo diagramma dimostra che il refrigerante nel motore deve assorbire e scartare, attraverso il radiatore compiendo 3 passaggi di conversione, una quantità di energia che è convertita in potenza frenata, ossia potenza che si disperde tra calore e attriti meccanici.

Proprietà termiche. L'acqua, paragonata a ogni altro liquido refrigerante medio ha, a tutti gli effetti, proprietà di trasferimento del calore sorprendentemente superiori – è di gran lunga superiore ai refrigeranti basati sul glicole. Come dimostrato in Tabella 1, l'acqua ha una conduttività termica superiore di quasi 2,5 volte rispetto ai refrigeranti al glicole. Le miscele di glicole e acqua hanno un quasi proporzionale miglioramento dovuto all'aggiunta di acqua. Gran parte del calore del blocco cilindri viene trasferito nel sistema di refrigerazione attraverso la conversione dal metallo rovente al liquido refrigerante e, nel radiatore, da liquido refrigerante rovente alle superfici metalliche del radiatore stesso. Il coefficiente di conversione dei liquidi in una conduttura è un complicato rapporto tra conduttività termica, viscosità del liquido, e il diametro della conduttura che determina la quantità di flusso turbolento. Da quando la soluzione glicole 50/50 ha circa 4 volte di più di viscosità e solo il 70% della conduttività termica dell'acqua, il coefficiente di conversione termica per una soluzione glicole 50/50 equivale pressappoco al 50% del coefficiente dell'acqua. L'acqua nel sistema refrigerante è in grado di trasferire il doppio del calore in uscita nello stesso tempo rispetto a quello basato su acqua e soluzione glicole 50/50. Per far sì che la miscela glicole 50/50 elimini la stessa quantità di calore della miscela ad acqua (una parte di calore eliminata è indipendente dal refrigerante), i differenziali di temperatura per il trasferimento di calore di superficie devono essere raddoppiati.

Tabella 1 Proprietà termiche di materiali per sistemi refrigeranti

Materiale	Densità	Conduttività Termica	Conversione Termica	Capacità Calore	Calore di vaporizzazione
	g/cm ³	Watt/m ² *°C	Watt/m ² *°C	cal/g*°C	cal/g
Acqua	1.000	0.60	1829	1.000	539
Glicole	1.114	0.25	-----	0.573	226
50/50	1.059	0.41	897	0.836	374
Alluminio	2.70	155		0.225	
Ghisa	7.25	58		0.119	
Rame	8.93	384		0.093	
Ottone	8.40	113		0.091	
Ceramiche		1-10			
Aria	.0013	.026		0.240	

Trasferimento di calore

Red Line WaterWetter® può ridurre le temperature del sistema refrigerante rispetto alle soluzioni a base di glicole e persino rispetto a quelle a base di acqua pura. L'acqua possiede un'eccellente proprietà di trasferimento del calore nel suo stato liquido, ma un'altissima tensione superficiale rende difficile all'acqua il rilascio del vapore dalla superficie metallica. In condizioni di carico pesante, gran parte del calore nella testa cilindri è trasferita mediante una localizzata ebollizione in punti caldi, anche se la massa della soluzione refrigerante è inferiore al punto di ebollizione. Red Line WaterWetter® è unico nel ridurre la tensione superficiale dell'acqua da un coefficiente a due, il che significa che si formeranno bolle di vapore più piccole. Le bolle di vapore sulla superficie metallica creano uno strato isolante che impedisce il trasferimento di calore. Rilasciando queste bolle di vapore dalla superficie metallica, in questa regione localizzata di ebollizione, si possono migliorare le proprietà di trasferimento di calore in una misura superiore al 15%, come dimostrato in Figura 2. La figura dimostra la rimozione del calore da parte della barra di alluminio a 304°F portata al raffreddamento della barra in vari refrigeranti fino a 214°F sotto una pressione di 15 psi. Si paragoni ora il tempo richiesto per ridurre la temperatura dell'alluminio fino a 250°F, o del punto di ebollizione dell'acqua a 15 psi. Con Red Line WaterWetter® il tempo richiesto sono 3.2 secondi, con la sola acqua sono 3.7 secondi, con il 50/50 glicole/acqua sono richiesti 10.2 secondi, e con il 100% glicole vengono richiesti 21 sec. Con la sola acqua è richiesto un tempo più lungo del 15%, con il 50/50 glicole il tempo necessario è superiore del 220%, e con il 100% glicole è richiesto un tempo superiore del 550%.

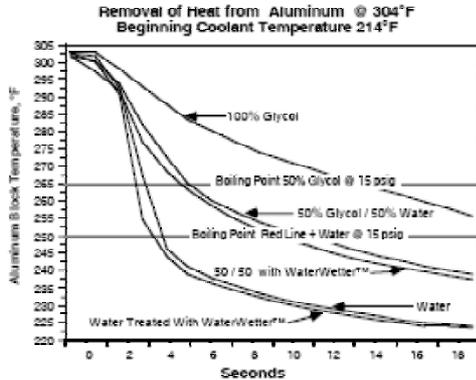


Fig. 2

SAE 880266	Proprietà di rendimento dei Refrigeranti		
	Acqua	50% Glicole	70% Glicole
- Aumento dell'alta temperatura dei cilindri	Linea base	+45°F	+65°F
- Fabbisogno di aumento nell'ottano (RON)	Linea base	+3.5	+5.0
- Ritardo in gradi della fase di accensione	Linea base	-5.2°	-7.5°
- Variazione della coppia motore	Linea base	-2.1%	-3.1%

Risultati dei test al dinamometro

I test al dinamometro eseguiti dalla Malcolm Garrett Motori da Corsa hanno dimostrato significativi miglioramenti nelle temperature usando il refrigerante WaterWetter®. Questi test sono stati effettuati su una Chevrolet 350 V-8 con blocco in ghisa e teste cilindri in alluminio. Il termostato era regolato sui 160°F. Il motore ha lavorato a 7200 rpm per tre ore e la temperatura stabilizzata del sistema refrigerante è stata registrata e inserita nella tabella sotto riportata:

Fluido Sistema Refrigerante	Temperatura stabilizzata
50% Glicol/50% Acqua	228°F
50/50 Glicole/acqua con WaterWetter®	220°F
Acqua	220°F
Acqua con WaterWetter®	202°F

Questi numeri sono simili per le temperature registrate nell'uso su pista e su un intenso uso stradale.

Effetti del refrigerante sul rendimento

In condizioni di carico moderato, ogni percentuale di glicole fa aumentare la temperatura della testa cilindri di 1°F. Il 50% glicole innalza la temperatura della testata di 45 °F. Questo innalzamento della temperatura aumenterà l'ottano necessario per controllare l'effetto di detonazione, generalmente di 3.5 punti di ottano. Una motorizzazione equipaggiata con il sensore di detonazione ritarderà il momento di messa in fase per compensare l'aumento del fabbisogno di ottano pressappoco nella misura di 5°, che ridurrà il massimo momento torcente di circa 2.1%. I veicoli da gara non equipaggiati con i sensori di detonazione possono anticipare i tempi per ottenere un maggiore momento torcente. Red Line WaterWetter® non innalza sensibilmente il punto di ebollizione dell'acqua; tuttavia, l'aumento della pressione farà innalzare il punto di ebollizione. Il punto di ebollizione dell'acqua trattata con Red Line ad

una pressione di 15 psi porta il radiatore a una temperatura di 250° F, rispetto ai 265° F con diluizione del 50% di glicole. Aumentando la pressione di circa il 50% fino ad arrivare a 23 psi si innalzerà il punto di ebollizione dell'acqua a 265°F. Grazie alla duplicazione della capacità del radiatore di trasferire il calore, l'uso dell'acqua trattata con Red Line elimina il problema del traboccamento finché il motore fa circolare il refrigerante nella testata ed il ventilatore fa circolare l'aria. L'arresto improvviso dopo un funzionamento severo del motore, può causare il traboccamento del fluido.

Abbattimento del punto di solidificazione. Red Line WaterWetter® non riduce sensibilmente il punto di solidificazione dell'acqua. Se il veicolo sarà portato a temperature di congelamento, deve essere usato l'antigelo. L'acqua prossima al congelamento aumenta il proprio volume all'incirca del 9%: ciò può causare un grave danno al motore.

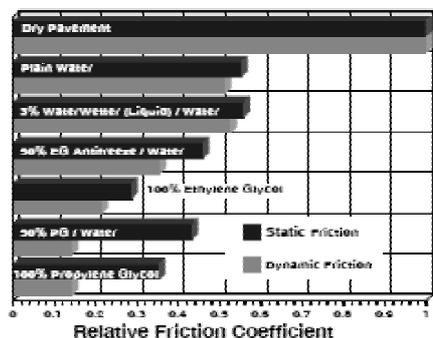
Protezione dalla corrosione. Allo stato attuale i motori delle auto moderne usano l'alluminio per le testate, per i radiatori, per l'alloggiamento della pompa dell'acqua e quasi per tutti i tubi accessori. Questi motori richiedono una maggior protezione dalla corrosione rispetto a quella della ghisa loro omologa del passato. L'alluminio è un siffatto metallo elettroattivo che, al fine di prevenire una rapida corrosione, richiede uno strato inibitore di corrosione impenetrabile. La capacità di neutralizzazione degli acidi è importantissima. Un refrigerante che sia rimasto nel sistema di refrigerazione per alcuni anni è probabilmente diventato acido grazie al processo di ossidazione del glicole in acidi. In conseguenza, mantenendo la concentrazione di glicole nel sistema refrigerante ad un livello inferiore al 50% si contribuirà alla stabilità dello stesso. Red Line fornisce anche un'eccellente protezione all'erosione nei passaggi nella pompa dell'acqua e nella testa cilindri. L'ebollizione localizzata nella testa cilindri forma bolle di vapore che collasano nel momento in cui vengono in contatto con i liquidi refrigeranti. Questo crollo provoca tremende onde d'urto che rimuovono la pellicola inibitoria dalla superficie dell'alluminio e può causare una catastrofica erosione dell'alluminio nel caso in cui lo strato inibitorio non si riformi rapidamente. Un altro problema provocato dall'erosione cavatazione è il depositarsi dell'alluminio rimosso come sale che, nelle condotte del radiatore con una temperatura più bassa, gode di scarse proprietà di trasferimento del calore. Red Line previene questa corrosione mediante la formazione di un efficace strato isolante e la formazione di piccole bolle di vapore, senza incorrere in un violento collasso del sistema. Il controllo della schiuma è altrettanto importante, poiché l'aria trasportata potrà causare l'erosione dovuta al collasso delle bolle di schiuma. Red Line fornisce un eccellente controllo della schiuma con l'acqua pura e con le soluzioni al glicole.

La maggior parte degli additivi refrigeranti disponibili sul mercato forniscono solo la protezione per il ferro e forse una moderata protezione per l'alluminio. Red Line è assolutamente soddisfacente se paragonata agli standard antigelo.

Instabilità dei refrigeranti. Red Line WaterWetter® altera le proprietà di attrito affaticando le superfici in gomma come i manicotti, ma in percentuale incredibilmente ridotta rispetto agli antigelo tradizionali. Lo schema sotto riportato mostra l'attrito statico e dinamico del rivestimento bagnato da tipi diversi di refrigerante. Un maggiore attrito indica una minore instabilità. L'attrito dinamico indica l'aumento nell'instabilità che avviene dopo che l'affaticamento inizia a spezzare i legami. L'acqua e l'acqua con WaterWetter® riducono l'attrito relativo al rivestimento asciutto di circa il 50%, ma è una misura molto inferiore rispetto a quella della riduzione di attrito causata dall'etilene glicole: ancor più instabile è il propilene glicole.

Istruzioni d'uso Un contenitore da 355 ml tratta 11-15 litri di acqua o di soluzione con il 50% di etilene o propilene glicole. Nei sistemi di refrigerazione più piccoli, usare 5-6 tappi per litro. Aggiungere direttamente attraverso il sistema refrigerante riempiendo fino al tappo nel radiatore o fino alla piena capacità del serbatoio di espansione. Non aprire il sistema refrigerante mentre è rovente. Per una migliore protezione dell'alluminio, reintegrare o sostituire ogni 25000 chilometri. Gli additivi disincrostanti nel Red Line WaterWetter® consentono il suo uso con comune acqua di rubinetto. Tuttavia usando acqua distillata o deionizzata si porterà a termine la rimozione di alcune incrostazioni nell'area della testa cilindri. L'acqua pura con o senza WaterWetter® non dovrebbe essere usata nei sistemi di refrigerazione contenenti magnesio, l'antigelo dovrebbe essere usato con WaterWetter®. Per riduzioni della temperatura massima, usare più acqua e il minimo di antigelo possibile al fine di prevenire il gelo, secondo il clima della propria regione. Red Line WaterWetter® è disponibile in flaconi da 355 ml.

Friction - Tire Rubber on Pavement



Per maggior informazioni contattare

MARELLO S.N.C.

STRADA STATALE 31 BIS, SN. - 13039 TRINO (VC)
TEL 0161/ 801477 - FAX 0161/ 828240 - E-MAIL : info@racerporter.com

Comparazione delle proprietà di inibizione della corrosione WaterWetter

PROPRIETA'	RED LINE	SPEC	REFRIGERANTE A
PH	8.6	7.5 – 11	9.8
Punto di Ebollizione @ 15 psi	250°F		265°F (50%)
Punto di solidificazione	31°F	-35°F (50%)	-35°F
Quota di residuo, ml	75	150	50
Colore	Rosa	verde/blu	verde
Cenere, %	0.5	5, max	1
Tensione superficiale @ 100°C, dine/cm ²	28.3	58.9 (acqua)	
ASTM D4340, Trasferimento di calore			
Test di Corrosione, Alluminio			
Calo di Peso, mg/cm ² /wk ASTM D1384 Corrosione, Calo di peso, mg/specimen	0.21	1 max	0.45
Rame	1	10 max	5
Lega per saldatura	6	30	7
Ottone	2	10	5
Acciaio	1	10	6
Ghisa	0	10	3
Alluminio	16	30	30