



VERSO L'ALLUMINIO:
Leggero, forte e remunerativo





Opel Vectra: 180 kg di alluminio



Peugeot 307: 75 kg di alluminio

INTRODUZIONE

Le pagine che seguono coprono tutto l'insieme dei vantaggi che l'alluminio offre nel suo utilizzo nel trasporto su strada. Spiega, tra gli altri, il modo in cui l'alluminio aiuta a fronteggiare del prezzo del gasolio, la tassazione, le questioni ambientali e quelle relative alla sicurezza su strada.

UN SECOLO DI ALLUMINIO NEL TRASPORTO

Nel 1903, i fratelli Wright segnarono la storia dell'aviazione con la realizzazione del primo volo al mondo alimentato da un motore leggero costruito con elementi in alluminio. Oggi, l'alluminio è fondamentale nell'industria dell'aviazione. Esso rappresenta più del 60% del peso strutturale dell'Airbus A380, e fino all'80% dei velivoli a corto e medio raggio.

Fu negli anni '20 che le applicazioni dell'alluminio nel trasporto iniziarono ad espandersi grazie alla disponibilità di nuove leghe per uso marittimo.

Oggi, 1000 navi passeggeri ad alta velocità sono in servizio, la maggior parte delle quali hanno una struttura e una sovrastruttura costruita in alluminio. Le sovrastrutture delle navi da crociera sono comunemente fatte in alluminio, mentre più della metà degli yachts di lusso hanno gli scafi in alluminio.

Queste navi godono del pieno vantaggio della leggerezza e della forza dell'alluminio, così come

della resistenza alla corrosione, un'indispensabile caratteristica per l'utilizzo in ambiente marino.

Negli anni '80, l'alluminio emerge come la scelta del metallo per abbassare i costi di esercizio e migliorare l'accelerazione di metro, tram, intercity e treni ad alta velocità. Nel 1996, fu introdotto il TGV Duplex, treno che trasporta il 40% in più di passeggeri pesando il 12% in meno rispetto alla versione ad un piano, tutto questo grazie alla sua struttura in alluminio. Oggi, metro e tram in alluminio operano in molte capitali europee e i treni in alluminio sono usati in tutta Europa.

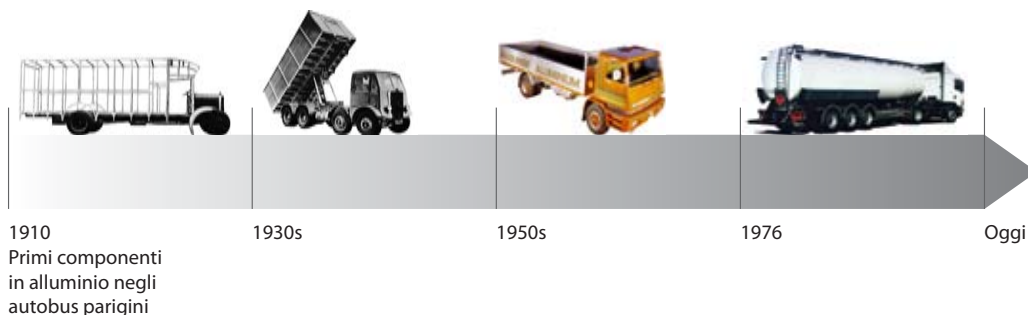
Nel 1899, una piccola automobile sportiva con carrozzeria in alluminio fu presentata al Salone Internazionale dell'Auto di Berlino. Nel 1948, Land Rover iniziò ad usare lamiere in alluminio per il rivestimento esterno delle automobili.

Oggi, oltre alla nota Audi A8 ad intenso impiego di alluminio, molte automobili contengono significa-

tive quantità di alluminio. Il volume medio di alluminio impiegato nei veicoli per passeggeri era già nel 2003 di 122 kg.

Nel 2005, un'automobile ogni 4 prodotte in Europa aveva il cofano in alluminio e circa un terzo delle automobili europee sono già equipaggiate con paraurti in alluminio.

Dopo il suo debutto negli autobus di Parigi nel 1910, negli anni '30 l'alluminio fu impiegato in una varietà di elementi nei veicoli commerciali. Gli anni '50 videro le prime cisterne in alluminio, i furgoni e i veicoli a cassone ribaltabile. Oggi, la maggior parte dei semirimorchi cisterne e silo sono realizzati interamente in alluminio. E' anche spesso impiegato per furgoni, semirimorchi ribaltabili o con sistema di autoscarico ed una moltitudine di componenti. Considerando la flotta europea di oggi, l'alluminio risparmia in media 800 kg per veicolo articolato.



I BENEFICI ECONOMICI DELL'ALLUMINIO

CARICO UTILE ACCRESCIUTO + PIÙ ALTO VALORE RESIDUO = PROFITTI AGGIUNTIVI

L'alluminio riduce il peso morto del veicolo. Nel trasporto di carico ad alta intensità, che generalmente satura il peso lordo del veicolo, l'alluminio permette il carico di maggiore quantità di merce. Questo si traduce in un profitto aggiuntivo e/o una migliore competitività.

Inoltre, i veicoli in alluminio usati hanno un grande riscontro nei mercati di seconda ed anche terza mano, dove sono generalmente venduti ad un prezzo molto buono. Infine, quando sono arrivati a termine del loro lungo servizio, hanno ancora un elevato valore di rottamazione. Questo si deve al fatto che l'alluminio può essere facilmente riciclato, senza perdere nessuna delle sue qualità e risparmiando il 95% della primaria potenza assorbita.

RISPARMIO DI CARBURANTE + LUNGA VITA + MANUTENZIONE RIDOTTA = RISPARMIO DI COSTI

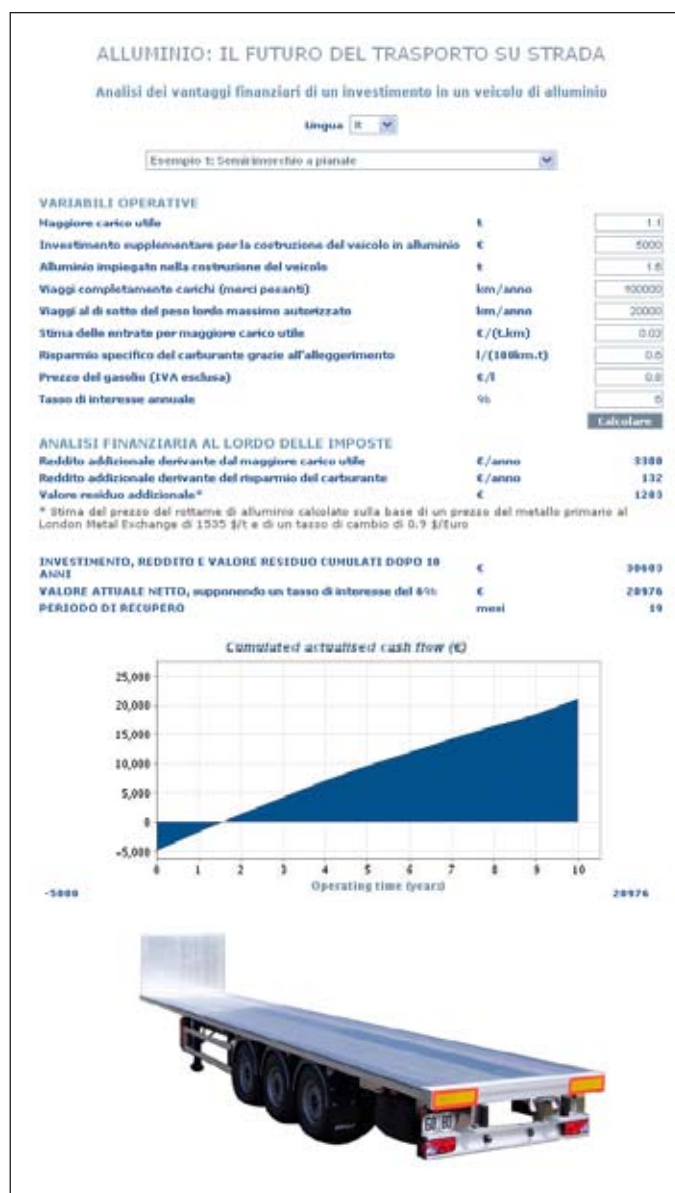
Uno studio condotto dall'IFEU¹ in cooperazione con il TU-Graz² è giunto alla conclusione che 1 tonnellata risparmiata sul peso totale di un autoarticolato comporta un risparmio di carburante pari a 0,6 litri/100Km.

Questo risparmio si ha durante viaggi effettuati non a pieno carico, ad esempio nel trasporto di merci a bassa densità, per carichi parziali o viaggi a vuoto.

La nota resistenza dell'alluminio alla corrosione è un ovvio vantaggio nel trasporto su strada: essa contribuisce ad una lunga vita di servizio, in particolare in veicoli che lavorano in condizioni che possono provocare seri problemi di ruggine. Nessuna verniciatura o altra superficie di protezione sono richieste ed è facile da pulire. La manutenzione è pertanto ridotta al minimo.

FATE I VOSTRI CALCOLI

E' possibile calcolare il proprio risparmio sul sito www.alutransport.org e dare un'occhiata all'esempio indicato.



¹ Institute für Energie und Umwelt Forschung, Heidelberg, Germany

² Technical University of Graz, Austria



ALTRI VANTAGGI

In accordo con i principali "utenti del carico", un sempre più alto numero di Paesi sta introducendo pedaggi su strada che aumentano il costo per km. D'altro canto, l'aumento del carico utile mediante l'impiego dell'alluminio permette di suddividere questo costo extra tra un più grande tonnellaggio di merci.

Nei paesi dove il pedaggio è limitato alla categoria di veicolo più pesante, i "piccoli semi rimorchi" sono costruiti usando una sostanziale quantità di alluminio che permette all'operatore di mantenere un buon carico utile mentre non si eccede il limite di peso dove il pedaggio è applicabile.

Per quanto sia impossibile quantificare, l'impatto visivo del brillante e luminoso alluminio non dovrebbe essere trascurato. Gli operatori spesso riportano che gli autisti prestano una maggiore attenzione per i veicoli dei quali vogliono essere orgogliosi di guidare.

In ultimo ma non meno importante, l'alluminio contribuisce all'ergonomia dei veicoli. Le parti mobili che vengono manipolate ad ogni consegna, come gli sportelli laterali o le porte posteriori, sono molto più leggeri da muovere quando sono fatti di alluminio. Questo fa risparmiare gli autisti e riduce il rischio di infortuni.



PROGETTO DI GRANDE FLESSIBILITA'

Un'ampia varietà di leghe d'alluminio e di processi di produzione offre ai progettisti enormi opportunità. L'alluminio è uno dei metalli più facili da lavorare ed è trattato in una gamma quasi illimitata di sagome e forme. Estrusi, lamiere, lastre, fusioni e pressioni, tutti hanno il loro posto nel veicolo ad uso intensivo di alluminio. Si presta anche ad una varietà di tecniche di aggregazione, dando ai progettisti la più totale libertà. Saldatura, rivettatura, accoppiamento e incollaggio sono tecniche usate nella produzione di assemblati e componenti in alluminio.



BENEFICI AMBIENTALI E SOCIALI

L'ALLUMINIO COME COMPLEMENTO AI MOTORI EURO IV E EURO V

Le Direttive europee sull'Ambiente per autocarri esistono dal 1988, mentre le prime prescrizioni sul limite di emissioni di ossidi di nitrogeno (NO_x) e particolati (PM) da motori diesel per servizio pesante furono introdotti all'inizio degli anni '90.

La legislazione EURO IV, obbligatoria dal 1° Ottobre 2006, e la futura legislazione EURO V, rappresentano una drammatica riduzione di emissioni NO_x e PM.

Dall'altro lato, esse impongono anche nuovi processi di combustione e tecniche di trattamento dei gas di scarico che comportano una penalità di peso aggiuntiva fino a 300 kg.

L'impiego di più componenti in alluminio permette al costruttore di compensare questo incremento di peso. Il carico utile può pertanto essere preservato e anche aumentato.

L'ALLUMINIO RIDUCE LE EMISSIONI DI CO₂

Per ridurre le emissioni, non è importante solo sviluppare motori a bassa emissione, altrettanto è utilizzarli nella maniera più razionale possibile. Risparmiare peso con l'alluminio è un buon modo per raggiungere questo obiettivo come spiegato di seguito.

L'alluminio contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂ da trasporto su strada in questo modo:

- Nel trasporto di merci pesanti, aumenta la capacità di carico dei veicoli e di conseguenza migliora la performance del trasporto, facendo sì che più merci siano caricate per viaggio. In questo caso, una tonnellata risparmiata sul peso morto di un autoarticolato fa risparmiare **1.500 litri di diesel³ su 100.000 km.**
- Nel trasporto di merci voluminose, riduce il peso totale abbassando il consumo di carburante per kilometro. In questo caso,

una tonnellata risparmiata sul peso morto di un autoarticolato fa risparmiare **600 litri di diesel⁴ su 100.000 km.**

- Nel trasporto di passeggeri, riduce il peso totale e abbassa il consumo di carburante. Una tonnellata risparmiata su un autobus urbano, fa risparmiare dai 1700 ai 1900 litri per 100.000 km.

Tenendo in considerazione la produzione primaria, lo stadio di impiego e il riciclo a fine vita, i risparmi del ciclo di vita sono stati stimati nel seguente modo⁵:

- **1 kg** di alluminio nell'autoarticolato medio di oggi risparmia **28 kg di CO₂**
- Ogni kg aggiuntivo di alluminio nell'autoarticolato medio del domani risparmierebbe un minimo di **20 kg di CO₂**
- **1 kg** di alluminio in un autobus urbano mediamente risparmia **40-45 kg di CO₂**

³ Per muovere la stessa quantità di merci sulla stessa distanza, un veicolo standard avrebbe bisogno di più di 3.800 km, che rappresentano 1.500 litri di diesel.

⁴ "Risparmi di energia attraverso il peso leggero per autoarticolati europei" – IFEU - Institute für Energie und Umwelt Forschung, Heidelberg, GmbH 2005

⁵ "Il potenziale di riduzione del CO₂ per autoarticolati" – EAA – Associazione Europea dell'Alluminio 2005



L'ALLUMINIO MIGLIORA LA SICUREZZA STRADALE

Nel contesto del "Road Safety Action Programme", la Commissione Europea guarda all'introduzione di criteri d'assorbimento dell'energia d'impatto per autocarri. L'industria dell'alluminio ha già sviluppato numerose soluzioni per i settori meccanico e ferroviario e sarebbe pronta a cogliere questa sfida per gli autocarri.

In merito alla deformazione del metallo che gli elementi di assorbimento dell'energia subiscono con l'impatto, i sistemi d'alluminio rendono possibile assorbire più energia d'impatto per unità di peso rispetto ai sistemi tradizionali. Come regola empirica approssimativa, il potenziale a peso leggero eccede del 40%.

Per questa ragione, l'alluminio è ben adatto a paraurti frontali, posteriori e laterali.

Gli elementi in alluminio possono essere usati anche per migliorare il potenziale di assorbimento dell'energia dei dispositivi anteriori e posteriori di protezione sotto-carro e possono anche essere usati per costruire una zona a graduale deformazione nella parte frontale delle cabine.

In conclusione, sistemi di sicurezza aggiuntivi significano incremento di peso, che può essere equilibrato sostituendo l'alluminio ai materiali pesanti.



L'ALLUMINIO PUO' ESSERE FACILMENTE ED ECONOMICAMENTE RICICLATO

A differenza dei veicoli tradizionali che sono esportati molto lontano dall'Europa per concludere la loro vita, i rimorchi ad uso intensivo di alluminio generalmente trascorrono la vita intera nel nostro continente, dove alla fine vengono rottamati. A causa dell'elevato valore dei rottami di alluminio, la motivazione che spinge alla rottamazione è molto alta e si evita un accumulo di rifiuti.

L'energia richiesta per la produzione primaria dell'alluminio non va perduta: "è immagazzinata nel metallo".

LA REALTÀ NUDA E CRUDA

ALTO RAPPORTO FRA "RESISTENZA E PESO" E ALTO RAPPORTO FRA "RIGIDEZZA E PESO"

Le leghe in alluminio usate nei veicoli commerciali hanno un rapporto resistenza e peso e un rapporto rigidezza e peso paragonabile ai metalli più avanzati come acciaio ad alta resistenza e titanio.

Queste proprietà, fra tante altre, sono prese in considerazione nella progettazione di un veicolo. Nessun risparmio del peso può essere ottenuto con l'alluminio se il progetto è semplicemente copiato da quello per l'acciaio.

Progetti ottimizzati per l'alluminio, si basano su profilati specifici, morbide curve di raccordo e unioni intelligenti, i quali normalmente danno il 40-60% di risparmio del peso su materiali concorrenti quando progettati per:

- 1) resistenza equivalente o superiore
- 2) rigidezza equivalente
- 3) durata della vita equivalente.

Al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione del peso sperimentati usando l'alluminio, materiali concorrenti spesso sacrificano uno dei tre criteri sopra indicati così che comparare il peso non ha significato.

CONFRONTO DEL PESO OTTIMIZZATO DI TRAVI FATTE CON 3 DIFFERENTI MATERIALI E 2 CRITERI DI PROGETTAZIONE⁷

DEFINIZIONI					
	Materiale tradizionale		Materiale ad alta resistenza		Lega di alluminio
Carico di snervamento (MPa)	350		760		250
Modulo di elasticità E (MPa)	210000		210000		70000
Densità (kg/m³)	7800		7800		2700

STESSA RESISTENZA					
	Materiale tradizionale		Materiale ad alta resistenza		Lega di alluminio
Resistenza	1	=	1	=	1
Rigidità	1	>	0,3	<	0,6
Peso	1	>	0,7	>	0,4
Altezza sezione	1	>	0,6	<	1,2

STESSA RIGIDITÀ					
	Materiale tradizionale		Materiale ad alta resistenza		Lega di alluminio
Resistenza	1	<	2,2	>	1,5
Rigidità	1	=	1	=	1
Peso	1	=	1	>	0,6
Altezza sezione	1	=	1	<	1,4

I calcoli sono basati sugli standard di progettazione della trave, il cosiddetto "doppia T".

Un'altra ottimizzazione del peso è possibile con l'alluminio poiché:

- Modellare un elemento finito permette una definizione precisa della geometria di sezione più favorevole;
- Queste sezioni, anche se più complesse, possono facilmente essere prodotte con il processo di estrusione dell'alluminio.

⁷ Calcolo basato sul modello di elemento finito. I risultati sono valori tipici e non hanno vincolo contrattuale

ALTA DURABILITÀ

Alcuni operatori temono ancora problemi con il telaio dei rimorchi in alluminio nelle applicazioni pesanti, ma dovrebbero sapere che la durata della vita non è legata al materiale se correttamente progettato.

Produttori con esperienza ottimizzano i loro progetti per il materiale che utilizzano e sono in grado di produrre telai in alluminio che offrono un equivalente o più lunga durata della vita ma ad un peso inferiore rispetto ai modelli convenzionali.

È anche importante sottolineare che i veicoli in alluminio operano in segmenti di trasporto dove i fattori di carico sono i più alti (carico liquido e solido, lavori pubblici ecc. ...). In altre parole, sono molto più intensamente usati di quelli convenzionali e questo aspetto è tenuto in considerazione nella progettazione di veicoli in alluminio.

ALTA STABILITÀ

È stato spesso dichiarato che il raggiungimento degli standard di stabilità per autocarri a cassone ribaltabile RTE⁸ Class A⁹ per il telaio di un autocarro in alluminio sarebbe difficile semplicemente perché "si flette troppo"; è stato dichiarato anche che per offrire l'equivalente rigidità di un telaio in acciaio "il beneficio della leggerezza verrebbe praticamente eliminato", ma le prove di durata durante l'estate del 2002 confermarono che entrambe le dichiarazioni erano totalmente infondate.

Adirittura, un veicolo totalmente in alluminio, significativamente più leggero di altri, ha passato il test RTE Class A a 44 tonnellate con il suo telaio standard, ricordando a tutti che un progetto appropriato conduce sia alla leggerezza che alla rigidità di torsione.



L'ALLUMINIO E' FACILE DA RIPARARE

Poche persone sanno che le Land Rover hanno una carrozzeria in alluminio dal 1948, e che negli ultimi 50 anni, nessuno si è mai lamentato in merito a problemi di riparazione. Questo dimostra che riparare è possibile, ma le tecniche di riparazione dell'alluminio sono indubbiamente diverse da quelle dell'acciaio. I principali produttori di telai hanno messo a punto una rete europea di concessionari nei quali viene offerto un efficiente servizio di riparazione.

L'ALLUMINIO E' UN MATERIALE NON COMBUSTIBILE

L'alluminio e le sue leghe in condizioni atmosferiche sono totalmente non combustibili e non contribuiscono a sprigionare il fuoco. Le leghe in alluminio si fondono comunque ad una temperatura di 650°C ma senza l'emissione di gas nocivi.

RESISTENZA ALLA CORROSIONE

Correttamente usate, le leghe in alluminio hanno sviluppato un'ottima resistenza alla corrosione in tutti gli ambienti. Solo un esempio: il diffuso utilizzo di alluminio non verniciato in applicazioni

marine.



⁸ Institute of Road Transport Engineers, UK

⁹ La norma di stabilità di "Classe A" dell'IRTE per il ribaltamento su suolo irregolare stabilisce che un rimorchio deve poter basculare lateralmente di 7° senza rovesciarsi con la cassa completamente caricata e sollevata.

RIASSUNTO

I principali vantaggi dell'alluminio:

- Profitti aumentati
- Emissioni ridotte
- Consumo di energia ridotto
- Completamente non tossico
- Forte
- Leggero
- Resistenza alla corrosione
- Facile da riparare
- Facile da maneggiare
- Flessibilità nella progettazione
- Riciclabile
- Sicuro
- Saldabile
- Alto valore residuo

APPLICAZIONI DELL'ALLUMINIO E RISPARMI DI PESO: ALCUNI ESEMPLI...

Componenti per motrici di semirimorchi e autocarri

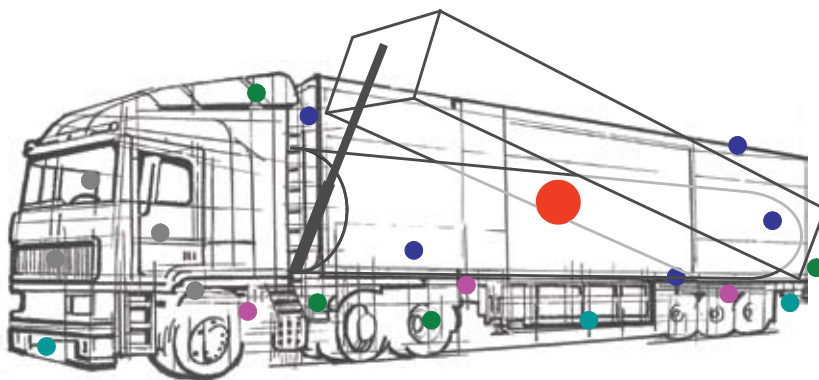
- cabina e porte: -200kg
- telaio: -350kg
- trasmissione: -125kg
- sospensioni: -110kg

Sovrastrutture complete

- cassa: 90m² = -800kg
- ribaltabile: -800 fino a -2000kg
- cisterne ADR: 43000l = -1100kg
- rimorchi ad autoscarico
- silo

Componenti per sovrastrutture

- guide per teloni: 2x13.5m = -100kg
- parete frontale: -85kg
- porta posteriore: -85kg
- sponde: 600mm = -240kg
- montanti: 10x600mm = -50kg
- piano per furgone isoteramico



Elementi di sicurezza

- paraurti frontale: -15kg
- paraurti posteriore: -15kg
- paraurti laterale: -20kg
- protezioni sottocarro anteriori e posteriori

Strutture di rimorchi

- telaio: 13.5m = -700kg
- telaio: 6m = -300kg
- telaio+pianale: 13.5m = -1100kg
- piedi d'appoggio: -35kg

Accessori

- serbatoi dell'aria compressa: 6x60l = -54kg
- serbatoio del carburante: 600l = -35kg
- cassetta portautensili: -15kg
- montacarichi: -150kg
- ruote: 14 cerchi = -300kg

IMMAGINI

Pagina	Intestazione	Fonte
2	Airbus 380	Airbus
2	Catamaran UAI 50	Babcock
2	TGV Duplex	Alstom-SNCF
2	Opel Vectra	Opel
2	Peugeot 307	PSA
4	Semirimorchio a pianale in alluminio	Benalu
5	Semirimorchio in alluminio	Fahrzeugbau Tang GmbH, Hilden
5	Cerchio in alluminio forgiato	Alcoa Wheel Products
6	Semilavorati in alluminio	Various
7	Modulo "truck crash"	European Aluminium Association
7	Ribaltabile in alluminio in rottamazione	European Aluminium Association
9	Test stabilità con ribaltabile in alluminio	STAS
9	Riparazione del rimorchio	Benalu
10	Applicazioni in alluminio	European Aluminium Association





Avenue de Broqueville, 12
BE - 1150 Brussels - Belgium
Phone: +32 2 775 63 63
Fax: +32 2 779 05 31
Email: aaa@aaa.be
Website: www.aluminium.org

L'Alluminio per le Generazioni Future

