

Originalfassung: Deutsch

Reparaturhinweise für die Aluminiumrohbaukarosserie Ferrari 612 Scaglietti

Technische Redaktion: Bernd Kindsvater

Allgemeine Informationen

Karosserie-Konstruktionsmerkmale

Leichtbauweise

- Zur Reduzierung des Fahrzeuggewichts wurde die gesamte Karosserie aus Aluminiumbauteilen gefertigt. Das spezifische Gewicht von Aluminium beträgt nur $2,70 \text{ kg/dm}^3$ gegenüber Stahl ($7,85 \text{ kg/dm}^3$). Es wurde eine erheblich höhere Festigkeit gegenüber selbsttragenden Stahlkarosserien erreicht.

Space Frame Konstruktion

- Die gesamte Karosserie des Ferrari 612 Scaglietti ist auf einer Space Frame Rahmenkonstruktion aufgebaut. Grundsätzlich besteht diese Konstruktion aus:
 - Strangprofilen.
 - Gussknoten (Gussteilen).
 - Knotenblechen (Verstärkungen).

Strangprofile

- Strangprofile (gerade oder leicht gebogen) bilden mit unterschiedlichen Querschnitten und unterschiedlichen Festigkeitsauslegungen im Verbund mit den Gussknoten (Gussteilen) die Rohbaustruktur. Strangprofile besitzen ausgezeichnete Festigkeitswerte mit hoher Verwindungssteifigkeit. Im Fahrzeug sind Strangprofile mit einer oder mit zwei Kammern verbaut. Aufgrund der Materialeigenschaften sind Rückverformungsarbeiten an Strangprofilen nicht möglich und nicht zulässig.

ACHTUNG

Deformierte Strangprofile dürfen weder kalt noch mit zusätzlicher Wärmeeinbringung in standgesetzt werden. Beschädigte Strangprofile sind grundsätzlich zu erneuern.

[...]

Übersetzung: Italienisch

Istruzioni di riparazione scocca in alluminio Ferrari 612 Scaglietti

Übersetzung: Klaus H. Pfeiffer / Roberta Colombo

Generalità

Caratteristiche costruttive della carrozzeria

Materiali costruttivi in alluminio

- Tutto il corpo carrozzeria è stato realizzato con elementi in alluminio per ridurre il peso della vettura. Il peso specifico dell'alluminio corrisponde a soli $2,70 \text{ kg/dm}^3$ in confronto ai $7,85 \text{ kg/dm}^3$ dell'acciaio. Rispetto alle scocche in acciaio è stata raggiunta una stabilità nettamente superiore.

Struttura Space Frame

- Tutta la carrozzeria della Ferrari 612 Scaglietti è basata su un telaio Space Frame. Questa costruzione è composta fondamentalmente da:
 - profilati estrusi,
 - nodi di fusione (pezzi fusi),
 - fazzoletti (rinforzi).

Profilati estrusi

- Profilati estrusi (dritti o leggermente curvi) formano insieme ai nodi di fusione (pezzi fusi) la struttura grezza di costruzione con sezioni e resistenze diverse. I profilati estrusi presentano eccezionali valori di resistenza ed un'elevata rigidità torsionale. I profilati estrusi nel veicolo sono chiusi da una o due cavità. Date le caratteristiche del materiale non sono possibili né consentite operazioni atte al ripristino delle forme originali dei profilati estrusi.

ATTENZIONE

Profilati estrusi deformati non possono essere riparati né a freddo né tramite l'applicazione di calore. Profilati estrusi danneggiati devono essere sostituiti per principio.

[...]

Reparaturmethoden

Ausbeulen

- Aluminiumblechteile können mit allen herkömmlichen Ausbeulverfahren instandgesetzt werden. Das Ausbeulverfahren kann durch gezielte Wärmeeinbringung begünstigt werden. Da Aluminiumbleche sehr schnell zur Kaltverfestigung und zum Verspröden neigen, ist die Bearbeitung mit einem Aluminium- bzw. Holzhammer erforderlich.

TEMPERATURKONTROLLE – ACHTUNG

Karosserieaußenhautteile (keine Space-Frame-Teile) können zu Richt- und Ausbeularbeiten unter ständiger Temperaturkontrolle erwärmt werden. Die zulässige Temperatur vom maximal 180°C darf auf keinen Fall überschritten werden. Zur genauen Temperaturkontrolle können Thermostifte, Thermostreifen oder Temperaturmessgeräte verwendet werden. Bei überschreiten der Temperatur von circa 380 – 400°C treten Gefügeveränderungen ein.

Werkzeuge

- Wärmequelle (Gasbrenner, Heißluftfön, Propanbrenner).
- Karosseriefeilen (grob, mittel, fein).
- Ausbeulhammer, Gegenhalter.

Trennschnitte

- Mitentscheidend für die Reparatureffizienz und Wirtschaftlichkeit bei Karosseriereparaturen am 612 Scaglietti ist die fachgerechte Durchführung von Trennschnitten. Bevor mit der Durchführung von Trennschnitten begonnen wird, ist der entsprechende Trennbereich sorgfältig auf konstruktive Merkmale wie z.B. innenliegende Verbindungsflansche, Verstärkungsbleche usw. zu prüfen. Grundsätzlich sollten vor allem im Bereich von Gussknoten zuerst grobe Trennschnitte mit der Karosseriesäge durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise erleichtert die Zugänglichkeit für weitere Trennwerkzeuge und verschafft die erforderliche Übersicht an den einzelnen Trennbereichen. Zu empfehlen ist außerdem ein häufiger Werkzeugwechsel. Bei Detail-Trennarbeiten ist für die Effizienz generell die Auswahl des richtigen Trennwerkzeugs entscheidend. Zur fachgerechten Durchführung von Trennschnitten ist die Vorlage des jeweiligen Ersatzteils sehr hilfreich. Meist können vom Ersatzteil Rückschlüsse auf Formgebung und konstruktive Gestaltung des Anschlussbereiches gezogen werden. [...]

Metodi di riparazione

Raddrizzatura

- Le parti in lamiera d'alluminio possono essere riparate con tutti i metodi di raddrizzatura convenzionali. Tali metodi vengono facilitati tramite un apporto di calore mirato. Utilizzare un martello d'alluminio o di legno, perché le lamiere d'alluminio tendono ad una solidificazione rapida a freddo, diventando in questo modo fragili.

CONTROLLO DELLA TEMPERATURA – ATTENZIONE

Per effettuare lavori di spianatura e di raddrizzatura, le parti del rivestimento esterno della carrozzeria (non le parti dello Space Frame) possono essere riscaldate con un controllo costante della temperatura. La temperatura massima consentita di 180°C non deve essere assolutamente superata. Per un controllo esatto della temperatura si possono utilizzare matite e strisce termiche o strumenti termometrici. Se si supera la temperatura di circa 380 – 400°C si verificano cambiamenti strutturali sulla superficie.

Utensili

- Fonte di calore (bruciatore a gas, pistola ad aria calda, bruciatore al propano).
- Lime per carrozzeria (grezza, media, fine).
- Martello di raddrizzatura, controstampo.

Tagli

- Un'accurata esecuzione dei tagli è un fattore decisivo per l'efficienza e per l'economicità dei lavori di riparazione sulla carrozzeria della Ferrari 612 Scaglietti. Prima d'iniziare l'esecuzione dei tagli è necessario verificare attentamente le caratteristiche costruttive della relativa zona interessata dal taglio, per esempio le flange di collegamento, lamiere di rinforzo ecc. In linea di massima nelle aree dei nodi di fusione devono essere eseguiti inizialmente tagli grezzi con la sega per carrozzeria. Questo modo di procedere facilita l'accessibilità per ulteriori utensili di separazione e rende possibile una necessaria visione d'insieme delle singole zone di separazione. È consigliabile anche un cambio d'utensile frequente. In generale, la scelta dell'utensile di separazione adeguato è decisiva per l'efficienza dei lavori di separazione sul dettaglio. La disponibilità del relativo pezzo di ricambio è molto utile per eseguire i tagli con la dovuta precisione. La modellatura e la struttura costruttiva della zona di giunzione possono infatti essere quasi sempre ricavate in base al pezzo di ricambio. [...]

Türschweller teilweise ersetzen

Reparaturmerkmale

Durch die Karosseriekonstruktion bedingt sind Schnittlinien im Bereich des Schwellers nicht frei wählbar. Ein Teilersatz ist nur zulässig, wenn die A- und B-Säule nicht beschädigt sind.

Teilersatzmöglichkeiten:

- A: Originalanbindungsstelle der A-Säule Richtung Fahrzeugheck, Abstand 80 mm (Bild 3.12.3).
- B: Originalanbindungsstelle der A-Säule Richtung Fahrzeugheck, Abstand 250 mm (Bild 3.12.4).
- C: Originalanbindungsstelle der A-Säule, Schnittlinie Bereich B-Säule (Bild 3.12.5).

Reparaturumfang/Ersatzteile

- Schweller.
- Innenschuh (Verstärkung für Schweller-teilersatz).

Reparaturfolge/Ausbau/Trennschnitte

- Anbauteile abmontieren.
- Fahrzeug auf Richtsystem setzen.
- Seitenportal aufbauen, Fahrzeug vermessen.
- Umfang des Teilersatzes nach dem Schadenbild und den möglichen Schnittlinien festlegen.
- Seitenportal abbauen.

Der Teilersatz A ist der Reparaturbeschreibung 3.11 zu entnehmen. Der Teilersatz C ist eine Kombination. Die Reparaturfolge, Ausbau, Trennschnitte und die Schweißparameter sind 3.12 und 3.13 zu entnehmen.

– **Nachfolgend ist der Teilersatz B beschrieben** –

- Trennschnitt am Schweller (Teilersatzstelle) und am Boden innen anzeichnen.

[...]

Sostituzione parziale del brancardo porta

Caratteristiche della riparazione

A causa delle caratteristiche costruttive della carrozzeria non è possibile scegliere liberamente le linee di taglio in corrispondenza del brancardo. Una sostituzione parziale è possibile solo se i montanti anteriore e posteriore non sono danneggiati.

Possibilità di sostituzione parziale:

- A: Zona di giunzione originale del montante anteriore nella direzione della parte posteriore del veicolo, distanza 80 mm (fig. 3.12.3).
- B: Zona di giunzione originale del montante anteriore nella direzione della parte posteriore del veicolo, distanza 250 mm (fig. 3.12.4).
- C: Zona di giunzione originale del montante anteriore, linea di taglio in corrispondenza del montante centrale (fig. 3.12.5).

Entità della riparazione/pezzi di ricambio

- Brancardo.
- Anima (rinforzo per la sostituzione parziale del brancardo).

Sequenza di riparazione/smontaggio/tagli

- Smontare la parte applicata.
- Posizionare il veicolo sul banco di riscontro.
- Montare il portale laterale, misurare il veicolo.
- Stabilire l'estensione della sostituzione parziale in base al tipo di danno ed alle possibili linee di taglio.
- Smontare il portale laterale.

Consultare la descrizione di riparazione 3.11 per la sostituzione parziale. Nella sostituzione parziale C, si tratta di una combinazione. Per la sequenza di riparazione, lo smontaggio, i tagli ed i parametri di saldatura, consultare 3.12 e 3.13.

– **Segue la descrizione della sostituzione parziale B** –

- Contrassegnare il taglio sul brancardo (punto della sostituzione parziale) e sul pianale all'interno.

[...]

Trennwerkzeuge

Karosseriesäge (groß)

- Mit der großen und robusten Karosseriesäge werden zur Freilegung des eigentlichen Trennbereichs vorwiegend grobe Trennschnitte durchgeführt. Außerdem werden damit dickwandige Profile wie Gussknoten, Längsträger und Schweller getrennt (auf die richtige Sägeblattverzahnung achten!).

Karosseriesäge (klein)

- Wo die Zugänglichkeit begrenzt ist und relativ dünnwandige Bleche zu trennen sind, eignet sich die kleine, sehr handliche Karosseriesäge. Enge Kurvenschnittlinien sowie (Gehringsschnitte) sind problemlos durchführbar.

Winkelschleifer mit Trennscheibe

- Zum Aufschleifen von Schweißnähten ist bevorzugt der Winkelschleifer mit einer speziellen Trennscheibe für Aluminiumbearbeitung zu verwenden.

Winkelschleifer mit Schrupscheibe

- Bei eingeschränkter Zugänglichkeit, vor allem aber für Feinarbeiten sowie Verputzarbeiten der Anschlussstellen ist der kleine Winkelschleifer geeignet. Die Schrupscheibe ist speziell für Aluminium entwickelt.

Bandschleifer/Stabschleifer

- Für feine Trennarbeiten sowie zur Bearbeitung von Innenbereichen an Profilen eignet sich der Band-/Stabschleifer besonders.

Winkelschleifer (mit Fiber-Schleifscheibe)

- Vorbereitende Arbeiten an den Schweiß-Anschlussstellen, verschiedene Verputzarbeiten an Blechflanschen sowie zur Abtragung der Lackschichten erfolgen am besten mit einer Fiber-Schleifscheibe.

[...]

Utensili di separazione

Sega per carrozzeria (grande)

- Con una sega per carrozzeria robusta e di grandi dimensioni vengono eseguiti prevalentemente tagli grezzi per scoprire la zona di separazione vera e propria. Con questo attrezzo è possibile separare profilati di grosso spessore come nodi di fusione, longheroni e traverse sottoporta (fare attenzione alla corretta dentatura della sega!).

Sega per carrozzeria (piccola)

- La sega per carrozzeria piccola è molto maneggevole e adatta dove l'accesso è limitato e dove le lamiere da separare sono relativamente sottili. Curve da taglio strette e tagli obliqui sono facilmente eseguibili.

Rettificatore angolare con disco di separazione

- Per staccare i cordoni di saldatura è preferibile usare dei rettificatori angolari con un disco di separazione speciale per la lavorazione dell'alluminio.

Rettificatore angolare con disco di sgrossatura

- Il rettificatore angolare piccolo è idoneo in caso di accessibilità limitata, principalmente per lavori di precisione e di intonacatura dei raccordi. Il disco di sgrossatura è stato sviluppato appositamente per l'alluminio.

Rettificatrice a nastro/rettificatrice ad asta

- La rettificatrice a nastro e ad asta è adatta specialmente per lavori di separazione precisi e per la lavorazione su zone interne dei profilati.

Rettificatore angolare (con disco abrasivo a fibra)

- Lavori preparativi su raccordi di saldatura, diversi lavori di intonacatura su flange in lamiera e lavori di asportazione degli strati di vernice vengono eseguiti di preferenza con un disco abrasivo a fibra.

[...]

Karosserieabdichtungen

Allgemeines

Während und nach Karosseriearbeiten ist auf die Erhaltung und Wiederherstellung des produktionsseitig aufgetragenen Korrosionsschutzes zu achten. Werden an einem Fahrzeug Instandsetzungsarbeiten an der Karosserie notwendig, sind müssen die nachfolgenden Hinweise beachtet werden. Treten nach Rückverformungsarbeiten im Bereich der Außenbleche oder an Karosserieanschlussbereichen Haarrisse im Bereich der Dichtnähte auf, so sind diese sorgfältig nachzuarbeiten. Folge von Haarrissen in den Dichtnähten oder von in der Reparatur nicht ausreichend ausgeführten Dichtnähten ist meist Wassereintritt in den Innenraum. Nicht fachgerecht ergänzte oder fehlende Dichtnähte können auch Windgeräusche verursachen. Selbst kleinste Öffnungen im Dichtbereich können bedingt durch das Drainagesystem (Abführung des Wassers am Fahrzeug) starken Wassereintritt verursachen.

Materialien in der Produktion

Bei der Produktion kommen im Wesentlichen zwei Materialarten zum Einsatz. Zum einen handelt es sich um Dichtmassen zur Abdichtung von Blechen und Strangprofilen, bei denen durch die Verbindungstechniken keine vollständige Abdichtung herstellbar ist. Zum anderen werden Hohlräume mit so genannten NVH-Elementen (**Noise**, Geräusch; **Vibration**, Schwingung; **Harshness**, Rauigkeit) gefüllt. Das Dichtelement wird in der Fahrzeugproduktion als Streifen in unterschiedlichen Breiten und Dicken in die Hohlräume eingelegt. Durch die Erwärmung während des Lackiertrocknungsvorgangs quellen diese Streifen auf und schließen Hohlräume voneinander ab. Durch diese Abdichtungsmaßnahme wird die Übertragung von Schallwellen verhindert.

Dichtmaterial in der Reparatur

In der Reparatur sind verschiedene Bereiche gegeneinander abzudichten. Die Abdichtung kann mit zwei verschiedenen Materialien des Herstellers Teroson erfolgen.

Freigegebene Materialien:

- Terostat 9100, I-K Karosseriedichtmasse (dauerelastisch) auf Polyurethanbasis
Diese Dichtmasse eignet sich besonders als Abdichtung für Karosserieflansche die relativ voluminösen Dichtraupen benötigen. Die Dichtmasse ist mit einer Handpistole gut zu verarbeiten.

[...]

Ermetizzazioni della carrozzeria

Generalità

Durante e alla fine dei lavori sulla carrozzeria è necessario mantenere e ripristinare la protezione contro la corrosione applicata in produzione. Se è necessario eseguire dei lavori di riparazione sulla carrozzeria di un veicolo bisogna osservare le seguenti indicazioni. Se in seguito a operazioni atte al ripristino delle forme originali della carrozzeria si verificano delle cricche capillari nei cordoni di ermetizzazione nelle zone delle lamiere esterne o di giunzione della carrozzeria è necessario eseguire con cura i lavori di rifinitura. La penetrazione di acqua nell'abitacolo è dovuta alla presenza di cricche capillari nei cordoni di ermetizzazione o in quelli realizzati in modo non idoneo durante la riparazione. Cordoni di ermetizzazione non idonei o mancanti possono provocare anche rumori a causa del vento. Anche le più piccole aperture nell'area di ermetizzazione possono dar luogo a una consistente penetrazione d'acqua dovuta al sistema di drenaggio (scarico dell'acqua dal veicolo).

Materiali nella produzione

Durante la produzione vengono applicati essenzialmente due tipi di materiale. Nel primo caso, si tratta di mastici per la sigillatura di lamiere e profilati estrusi, sui quali non è possibile effettuare una sigillatura completa a causa delle tecniche di giunzione. Nel secondo caso, le cavità vengono riempite con elementi detti NVH (**Noise**, rumore; **Vibration**, vibrazione; **Harshness**, ruvidezza). L'elemento di ermetizzazione viene inserito nelle cavità durante la produzione del veicolo sotto forma di strisce di larghezze e spessori diversi. Con il riscaldamento durante il processo di asciugatura della vernice, queste strisce e si gonfiano chiudendo le cavità. Questa misura di ermetizzazione impedisce la trasmissione di onde sonore.

Materiale di ermetizzazione nella riparazione

Le giunzioni in diverse zone devono essere ermetizzate nella riparazione. La sigillatura può essere fatta con due materiali diversi della ditta Teroson. Materiali approvati:

- Terostat 9100, mastice per carrozzeria ad un componente (elastico permanente) a base di poliuretano.
Questo mastice è particolarmente adatto per la sigillatura di flange di carrozzeria che richiedono un cordone di ermetizzazione relativamente ampio. Il mastice è facile da usare con una pistola manuale.

[...]