

# Ausgereiftheit des Produktionsprozesses und Qualitätskontrolle

## Einführung

Das Qualitätsmanagement der Firma Italiana Conduttori Srl sieht eine Reihe von Kontrollen vor: Diese betreffen die angelieferten Rohstoffe, den Produktionsprozess und die fertigen Produkte, um den höchstmöglichen Qualitätsstandard zu gewährleisten. Die auf die Produktqualität bezogenen Messungen und Tests werden mit Geräten auf dem neuesten Stand ausgeführt, die von qualifizierten externen Stellen kalibriert werden. Die wesentlichen Punkte der Unternehmenspolitik sind seit jeher: ständige Verbesserung der Qualität, Investition in neue Technologien und Forschung nach neuen Rohstoffquellen.

Mehr als 70 Mitarbeiter sind im Werk von Gropello Cairoli beschäftigt. Ein Großteil der Mitarbeiter ist noch jung und somit voll aufnahmefähig für Schulungen und erforderliche Weiterbildungen.

Das Labor von CAVEL zählt zu den am besten ausgerüsteten Einrichtungen des betreffenden Industriesektors in Italien. Vier Personen sind dort vollzeitbeschäftigt: Ein Mitarbeiter führt die statistischen Kontrollen bezüglich der angelieferten Materialien und der fertigen Produkte aus, ein anderer ist für die Projektierung der Kabel und die Lösung eventueller Qualitätsprobleme zuständig, ein dritter Mitarbeiter kümmert sich um das Ausfüllen und Aktualisieren der technischen Unterlagen, und eine vierte Person sorgt für die korrekte Anwendung des Qualitätssicherungssystems ISO 9001 im Unternehmen.

Im Labor erfolgt auch die regelmäßige Kalibrierung der Kontrollgeräte für die Produktionsprozesse, während der Produktionsservice, der aus weiteren zwei Personen besteht, die Koordinierung der Bestellungen und die Prüfung der Prozesssteuerung unter seiner Aufsicht hat. Ein Technischer Service übernimmt die Aufgabe der Aktualisierung des Maschinenparks und der Ausführung der anfallenden Wartungs- und Reparaturarbeiten.

## Fluss des Produktionsprozesses, Verarbeitungsphasen und Qualitätskontrollen

### 1. Ziehen der Kupferdrähte

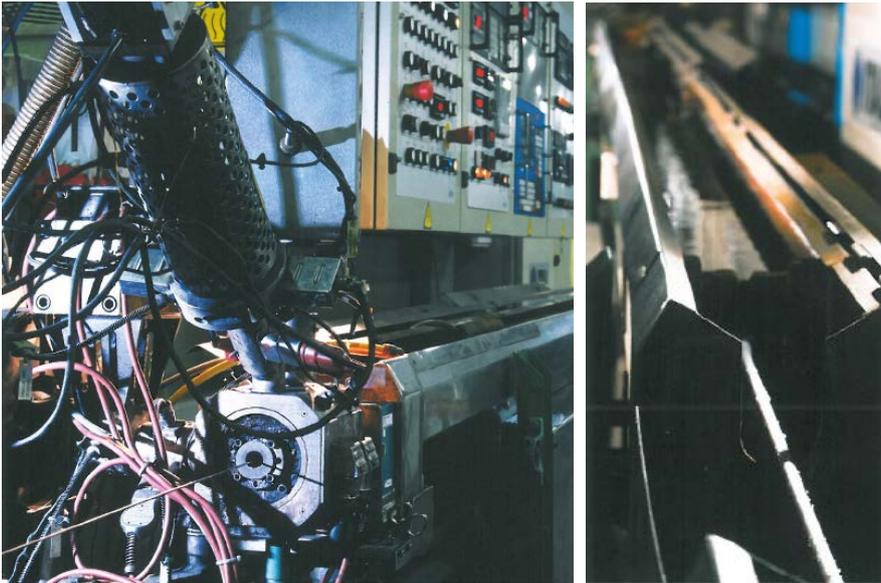


**Beschreibung:** Es werden Leiter aus rotem Kupfer mit Durchmessern von 0,31 mm bis 3,40 mm gezogen.

**Qualitätskontrollen:** Vor dem Ziehen kontrolliert das Labor stichprobenartig jede Partie Rohdraht hinsichtlich Reißfestigkeit, Dehnung und Aussehen der Oberfläche.

**Prozesskontrollen:** Die Ziehmaschinen sind automatisiert und arbeiten 24 h an 5 Tagen in der Woche; die Fertigungsparameter werden durch einen Prozessor verwaltet; das zuständige Personal führt entsprechende Kontrollen an der Ziehanlage hinsichtlich der Reinheit der Schmierflüssigkeit und der Leistungsfähigkeit des Glühofens aus, während folgende Prüfungen am Produkt vorgenommen werden: Durchmesser, Reißfestigkeit, Dehnung, Unrundheit und Oxidierungsstatus der Oberfläche des fertigen Drahts.

## 2. Primärisolierung



- Beschreibung:** Ein Nichtleiter aus festem oder geschäumtem PE wird um den inneren Leiter stranggepresst. Im Fall des geschäumten Nichtleiters wird die Technologie der Inertgaseinspritzung (Stickstoff) angewandt. Diese Technik ermöglicht die Reduzierung der Dämpfungsverluste und verlängert maßgebend die Betriebslebensdauer des Kabels. Die Strangpressmaschinen sind in der Lage, die Nichtleiter bis zu 70 % zu schäumen, d.h. von der Größe weniger Millimeter bis zu einigen Zentimetern.
- Qualitätskontrollen:** Das Labor prüft täglich, ob die von den Geräten der Anlage angezeigten Kapazitätswerte mit den Bezugsstandards übereinstimmen. Jede Partie thermoplastischen Materials muss einen Annahmetest bestehen, bevor sie für den Produktionszyklus zugelassen wird.
- Prozesskontrollen:** Durchmesser und Kapazität des Nichtleiters werden konstant unter Kontrolle gehalten. Die Daten werden sowohl auf Papier als auch magnetisch registriert bzw. gespeichert. Der Grad der Schäumung wird regelmäßig vom Personal kontrolliert. Alle weiteren Parameter der Verarbeitung, wie beispielsweise Anzahl der Drehungen der Schraube, Geschwindigkeit der Anlage, Temperaturen und Drücke im Extruder oder Funkfrequenzheizung des Drahts, werden durch einen Prozessor gesteuert. Auch die Gleitkraft zwischen innerem Leiter und Nichtleiter wird überwacht. Schließlich wird eine Sichtkontrolle am Mikroskop von Zentrierung und Unrundheit des Nichtleiters ausgeführt.

### 3. Beflechtung

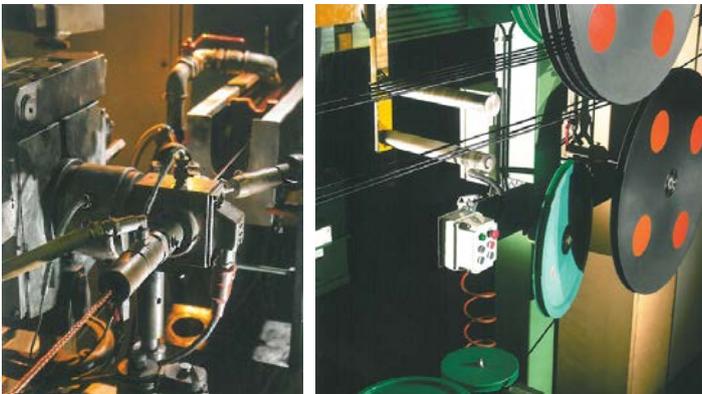


**Beschreibung:** Die Abschirmung der Kabel wird auf der Primärisolierung gebildet. Sie besteht aus einem Geflecht von Leiterdrähten, mit oder ohne Zwischenpositionierung von Bändern, die ebenfalls leitend sind. Im Werk kommen mehr als 200 Flechtmaschinen zum Einsatz, die nicht nur hohe Flexibilität, sondern auch eine ansehnliche Produktionskapazität gewährleisten.

**Qualitätskontrollen:** Das Labor prüft jede Partie der Leiterdrähte und Bänder hinsichtlich Dehnung, Reißfestigkeit und Oxidierungsstatus der Oberfläche.

**Prozesskontrollen:** Das Personal führt eine Sichtprüfung des Flechtprozesses aus, der durch verschiedene Alarmmechanismen überwacht wird, welche bei einer Unterbrechung der Spulen oder bei einem Bruch der Drähte ansprechen. Die Maschinen werden vom Technischen Service regelmäßig einer Revision unterzogen.

### 4. Ummantelung



**Beschreibung:** Ein Mantel aus PVC, PE oder thermoplastischen Materialien, halogenfrei (EVA Basis) und/oder feuerhemmend, wird um die abgeschirmten und nicht abgeschirmten Kabel stranggepresst.

**Qualitätskontrollen:** Die Rohstoffe werden stichprobenartig getestet, um eine fehlerfreie Verarbeitung zu garantieren. Jede Partie thermoplastischen Materials wird hinsichtlich Shore-Härte, UV-Strahlen-Beständigkeit und spezifischen Gewichts kontrolliert; jede Partie plastischen Materials wird in der Anlage auf Produktionstauglichkeit geprüft, bevor sie für die eigentliche Produktion freigegeben wird.

**Prozesskontrollen:** Die wesentlichen Verarbeitungsparameter werden durch einen Prozessor gesteuert. Außendurchmesser, Spannungsisolierung und Vorliegen von Defekten am Kabelmantel (mit Spark Tester) werden konstant unter Kontrolle gehalten. Das Personal an der Anlage kontrolliert: Unrundheit, Durchmesser, Gleitkraft des Kabelmantels, Text und Metrik des Aufdrucks am Kabelmantel.

## 5. Verpackung



- Beschreibung:** Es sind zahlreiche Verpackungsmaschinen installiert, die die Kabel in verschiedenen Stückgrößen und in unterschiedliche Verpackungen auf- und einwickeln, z.B. Stränge in Schrumpffolie (Shrinkpack) oder auf Spulen aus Kunststoff, Sperrholz bzw. Holz.
- Qualitätskontrollen:** Die vorgesehenen Geräte und Instrumente für die Qualitätskontrollen, für deren Management diese Abteilung, d.h. die letzte Station der Verarbeitung vor der Lagerung, zuständig ist, werden regelmäßig geprüft und einer Revision und Neukalibrierung im Labor unterzogen.
- Prozesskontrollen:** Das Personal dieser Abteilung führt mit einem Spektralanalysator die Kontrolle der elektrischen Parameter des fertigen Produkts aus. Weitere Kontrollen erfolgen bezüglich der Dämpfungsverluste, des Stromdurchgangs der Leiter, der Kapazität und eventueller Defekte am Kabelmantel mit Hilfe des Spark Testers.

Alberto Dott. Scardovi  
Verantwortlicher des Qualitätssicherungssystems

**CAVEL** – Italiana Conduttori Srl

Gropello Cairoli, 26.07.2013