

## Capitolo 14

# Operazioni di stampa, etichettatura e codificazione

### 14.1 Introduzione

La stampa, sia di un'etichetta sia dello stesso imballaggio, è un'operazione finale ma non secondaria del processo di produzione di un contenitore per alimenti.

Sono del tutto evidenti l'importanza che essa ha per la promozione e la presentazione del prodotto e l'esigenza di rispettare gli obblighi di etichettatura (sanciti da leggi nazionali e comunitarie), che impongono la presenza sulla confezione di diciture e simboli diversi. Tecniche e modalità di stampa possono avere inoltre una notevole influenza sulla qualità, in special modo sensoriale, dell'alimento confezionato; in alcuni casi, infatti, le operazioni di stampa possono alterare le caratteristiche sensoriali dell'alimento in conseguenza di fenomeni di migrazione, che riguardano solventi o altri costituenti degli inchiostri; in altri casi, le modalità di stampa possono pregiudicare l'ermeticità di una confezione o le sue prestazioni di barriera a gas e vapori.

Non meno importanti sono le tecniche e le problematiche legate alle operazioni di etichettatura e di codificazione, indispensabili per ottimizzare le fasi di distribuzione commerciale.

Di fatto, la conoscenza dei principi e delle tecniche di stampa, di etichettatura e di codificazione rappresenta una componente non trascurabile delle competenze del tecnologo di packaging; per tale motivo, in questo capitolo sono fornite alcune nozioni di base su questi argomenti, rinviando a testi specifici per eventuali approfondimenti.

### 14.2 Tecniche di stampa

Le tecniche di stampa utilizzate nel settore del confezionamento sono numerosissime e non tutte sono qui descritte esaurientemente; possono essere raggruppate in due generali *sistemi di stampa*, indicati con le espressioni *stampa per contatto* e *stampa senza contatto*. Le due definizioni fanno riferimento al fatto che, nel primo caso, un elemento stampante inchiostroato viene premuto contro la superficie da stampare (stampa diretta) o contro la superficie di un materiale che, a sua volta per contatto (stampa indiretta), trasferirà l'inchiostro sulle superfici da stampare definitivamente; nel secondo caso, invece, non vi è alcuna forma di contatto tra l'elemento stampante e la superficie da stampare.

Il sistema di stampa per contatto può essere realizzato secondo principi di stampa diversi, corrispondenti a differenti tecniche: *rilievografica*, *planografica* e *incavografica*.

Altre tecniche minori, che non rientrano in questa classificazione, vengono utilizzate nella decorazione e nell'etichettatura degli imballaggi alimentari e ad alcune di esse si farà sommariamente cenno.

## 14.2.1 Stampa per contatto

### 14.2.1.1 Stampa rilievolgrafica

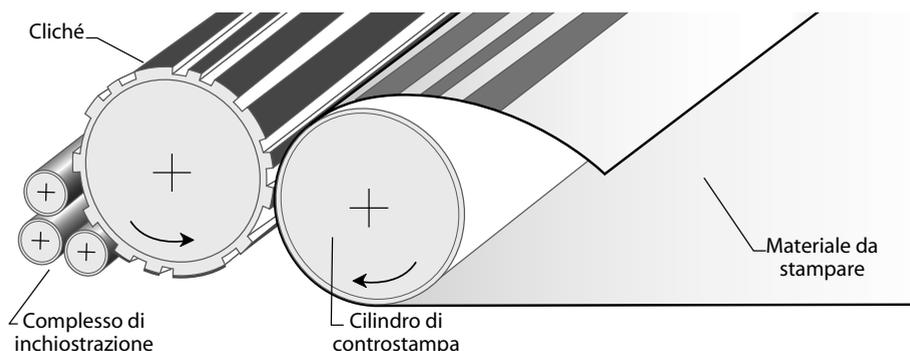
La stampa in rilievo è il metodo più antico; per trattenere l'inchiostro utilizza grafismi in rilievo, che prendono il nome di lastre o *cliché* e rappresentano la matrice di stampa; a seconda delle applicazioni, le lastre possono essere realizzate in metallo, gomma o speciali polimeri fotosensibili. Per ottenere effetti di contrasto o sfumatura si può utilizzare il cosiddetto *retino*, che consiste nella suddivisione della superficie stampante in punti, più o meno addensati, per regolare la quantità di inchiostro trasferito e creare gli effetti desiderati.

I tipi di stampa in rilievo più usati sono la *tipografia* e la *flessografia*, che si differenziano per le diverse caratteristiche delle superfici stampanti e degli inchiostri.

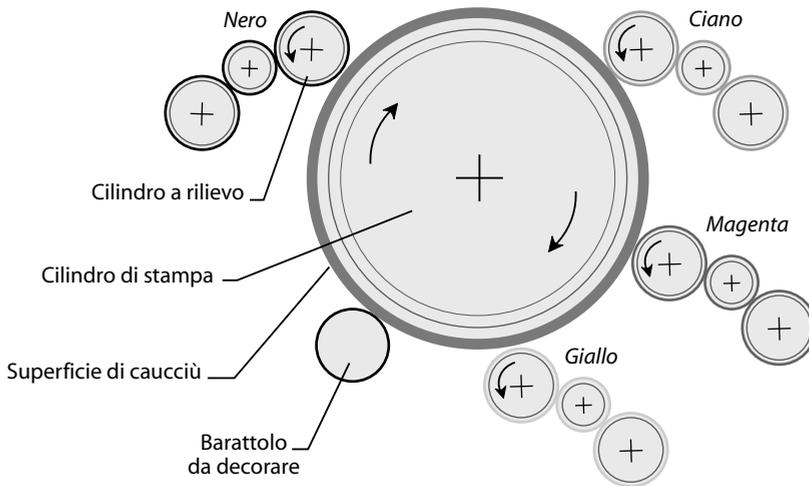
La tecnica di stampa rilievolgrafica più classica e tradizionale è la tipografica, che utilizza elementi stampanti metallici e inchiostri specifici piuttosto densi. Tale tecnica si basa sull'impiego di un cliché in rilievo, che viene applicato a una base piana o a un cilindro. Il trasferimento dell'inchiostro, che costituisce il procedimento di stampa vero e proprio, avviene comprimendo il materiale da stampare sulla forma da stampa inchiostrata (figura 14.1). La stampa tipografica è comunemente utilizzata per la realizzazione di immagini e testi su etichette e cartellini, mentre non trova molte applicazioni nel settore dei materiali di confezionamento.

La stampa rilievolgrafica *offset* (a secco) è una tecnica indiretta, nella quale il passaggio dell'inchiostro non avviene direttamente, ma indirettamente attraverso un rullo intermedio di gomma (caucciù). In questo modo è possibile trasferire l'inchiostro non soltanto su supporti lineari (come carta e film plastici), ma anche su oggetti cilindrici, come barattoli, oppure su tubetti deformabili in plastica o metallo. Con tale tecnica, infatti, le immagini inchiostrate vengono trasferite sul cilindro intermedio in caucciù che, a sua volta, scorre contro le pareti dell'oggetto rotondo (figura 14.2). Per questo tipo di stampa si utilizzano inchiostri in pasta per evitare che si spandano durante l'assemblaggio dell'immagine.

Di più recente applicazione, ma più importante per il settore del confezionamento, è la tecnica flessografica, così denominata perché gli elementi stampanti sono di gomma come

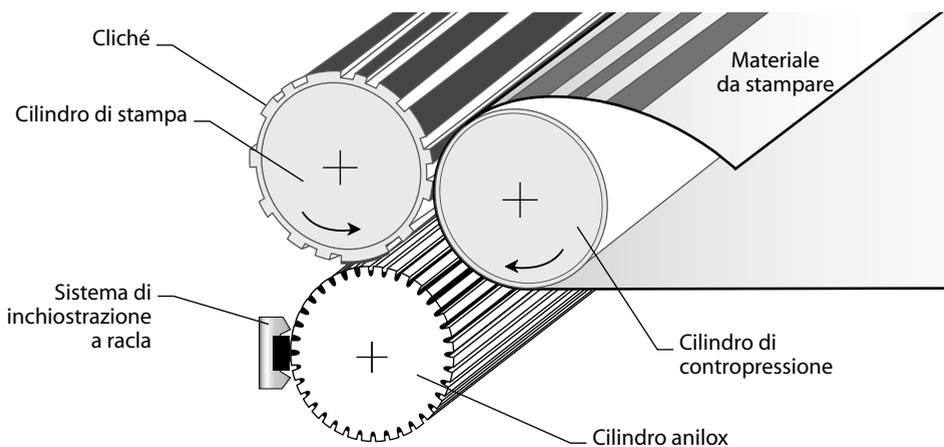


**Figura 14.1** Rappresentazione schematica della stampa tipografica.

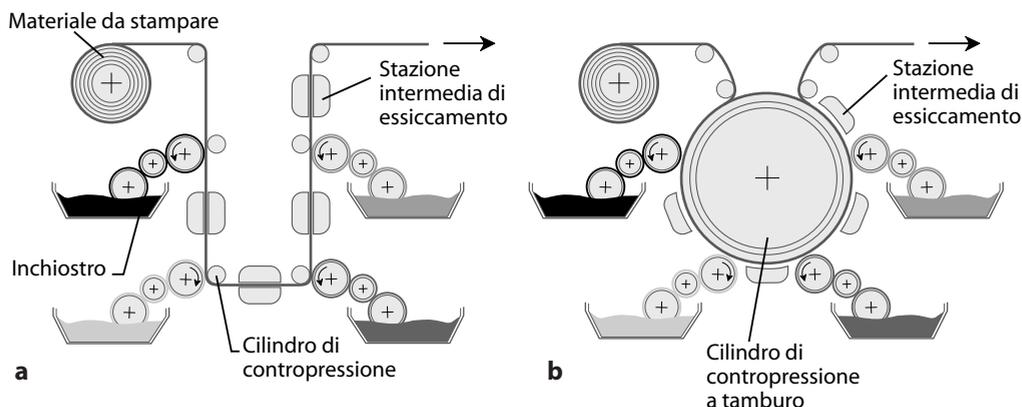


**Figura 14.2** Rappresentazione schematica della stampa offset a secco in quadricromia.

nei comuni timbri. Dagli anni Cinquanta questa tecnica ha registrato un notevole sviluppo, legato anche alla comparsa dei fotopolimeri, che consentono di realizzare gli elementi di stampa in modo accurato ed economico; ciò permette di realizzare stampe molto ben definite, analogamente ad altre tecniche più classiche, su quasi tutti i materiali, salvo lamiere e legno. In tale procedimento si impiegano lastre elastiche, riportanti in rilievo il soggetto da imprimere, montate su un cilindro. L'inchiostro viene trasferito mediante un rullo metallico inciso (chiamato *anilox*) e l'eccedenza viene rimossa da un apposito rullo o da una racla. Per creare immagini senza sbavature e imprecisioni, si esercita sulle lastre elastiche una pressione il più possibile controllata (figura 14.3).



**Figura 14.3** Rappresentazione schematica della stampa flessografica.



**Figura 14.4** Rappresentazione schematica della stampa flessografica in quadricromia con stazioni di stampa multiple (a) e con tamburo centrale (b).

Il procedimento flessografico consente di depositare inchiostri fluidi o consistenti su qualsiasi supporto di stampa. Nel settore del food packaging si prestano a essere stampati con questa tecnica numerosi materiali; in particolare: cartoni ondulati, cartoni kraft e cartoncini, ma anche etichette adesive e materiali plastici, che non subiscono danneggiamenti o tagli durante la stampa grazie alle superfici flessibili dei rulli. La stampa flessografica a colori richiede impianti che prevedono, come minimo, quattro diverse stazioni di stampa (una per ogni colore primario: ciano, magenta, giallo e nero), intercalate da stazioni di asciugatura (figura 14.4).

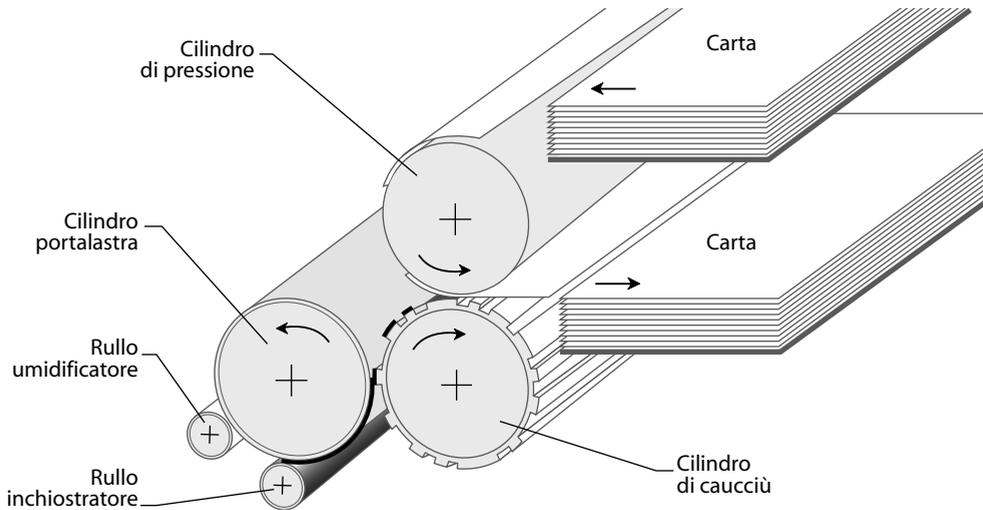
Gli inchiostri utilizzati in flessografia sono molto spesso a base solvente, che deve pertanto essere fatto evaporare per la perfetta essiccazione della stampa. Un tempo erano impiegati i cosiddetti inchiostri all'anilina (in seguito vietati per la loro riconosciuta tossicità); oggi vengono utilizzati inchiostri diversi, anche a *pigmenti*, di fatto simili a quelli utilizzati nella stampa a rotocalco (vedi oltre).

Tra le stampe a rilievo possono essere incluse alcune tecniche minori, come quelle che utilizzano elementi stampanti ad aghi o a tamburi con caratteri preformati; tali elementi, premuti contro un nastro inchiostrato, consentono l'impressione di caratteri, codici, date e brevi indicazioni assai utili nei casi di *sovrastampe*, stampe estemporanee e di contenuto variabile, realizzate spesso su stampe o decorazioni preesistenti.

### 14.2.1.2 Stampa planografica

Questa tecnica di stampa superficiale prevede elementi nei quali le parti stampanti e quelle non stampanti sono disposte sullo stesso piano ma modificate nella loro natura (idrofobica o idrofilica) per accettare o meno l'inchiostro. A differenza di una lastra in rilievo, una lastra di stampa litografica è piatta e liscia.

La tecnica capostipite delle numerose forme oggi esistenti di stampa planografica è la *litografia*, così definita perché gli elementi stampanti erano rappresentati da lastre di pietra (in greco: *lithos*) opportunamente levigate, sulle quali venivano eseguiti disegni e scritte con sostanze grasse; le zone così trattate trattengono particolari inchiostri di natura idrofobica, che



**Figura 14.5** Rappresentazione schematica della stampa litografica offset.

invece non aderiscono alle parti non trattate (idrofile); l'immagine grafica ottenuta veniva trasferita in piano sulla superficie da stampare.

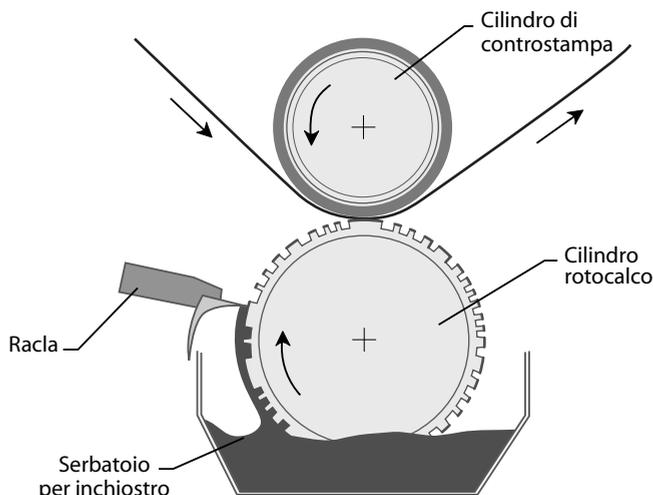
Nella moderna stampa litografica si utilizzano lastre metalliche, preventivamente ricoperte con un sottile strato di materiale fotosensibile (fotopolimero), sulle quali viene applicata una pellicola trasparente con l'immagine da riprodurre (positivo fotografico). La lastra ricoperta dalla pellicola viene quindi esposta a una fonte di luce UV: le zone del fotopolimero illuminate diventano superficialmente solubili e sono asportate in un successivo lavaggio, mentre le zone non illuminate risultano ricettive agli inchiostri idrofobici utilizzati, consentendo il trasferimento dell'immagine. Anche in questo caso si può fare uso del retino per ottenere una migliore qualità dell'immagine.

Le più comuni tecniche di stampa litografica operano oggi in *offset* e quindi l'immagine dalla lastra piana è trasferita su un cilindro rivestito di caucciù che agisce da supporto intermedio (figura 14.5). La fase di asciugatura può essere accelerata mediante calore o combinando fasi di assorbimento e ossidazione. Tale fase rappresenta un punto critico, in quanto la complessa composizione degli inchiostri e la relativa difficoltà di eliminazione dei solventi, dei residui e dei prodotti di decomposizione, possono alterare le caratteristiche sensoriali e la sicurezza dell'alimento confezionato.

Le tecniche planografiche offrono i migliori risultati in termini di definizione dell'immagine. La litografia è ampiamente utilizzata per i materiali cellulosici (come carta, cartoncino ed etichette), ma si presta anche per la stampa di fogli metallici destinati alla costruzione di contenitori. In quest'ultimo caso l'asciugatura della stampa e l'eliminazione dei solventi sono eseguite mediante forni riscaldati o lampade UV.

### 14.2.1.3 Stampa incavografica o rotocalco

Con questa tecnica i caratteri e le immagini vengono trasferiti sulla superficie stampabile da un elemento caratterizzato da numerose piccole cavità, nelle quali viene introdotto l'inchio-



**Figura 14.6** Rappresentazione schematica della stampa a rotocalco.

stro che sarà trasferito durante la stampa. Nella rotocalcografia si impiegano rulli d'acciaio rivestiti da un sottile strato di rame, depositato per via elettrochimica, che viene inciso per formare le cavità che trasferiranno l'inchiostro. Terminata questa operazione, il rullo viene placcato con un sottile strato di cromo, in modo da ottenere una superficie dura in grado di resistere alla lama che rimuoverà l'eccesso di inchiostro.

Le incisioni sono formate per asportazione meccanica (con un bulino di diamante o per azione di un raggio laser) o, più spesso, per azione di un acido sulla superficie del cilindro. La diversa profondità degli alveoli e/o la loro differente superficie e distribuzione consentono di regolare la quantità di inchiostro trasferito e quindi l'intensità e il contrasto della stampa. A seconda delle caratteristiche delle cavità e delle modalità di trasferimento dell'inchiostro sul supporto da stampare, si distinguono le diverse tecniche impiegate per la stampa a rotocalco di superfici cellulose e plastiche:

- rotocalco convenzionale (alveoli con differenti profondità);
- rotocalco autotipico (alveoli con uguale profondità e differenti superfici);
- rotocalco semi-autotipico (alveoli con superfici e profondità differenti);
- rotocalco elettrostatico (estrazione dell'inchiostro dagli alveoli mediante un campo elettrostatico);
- rotocalco indiretto (con procedimento offset).

Nella stampa a rotocalco il rullo riportante le incisioni ruota parzialmente immerso in un recipiente contenente inchiostro fluido, generalmente a base solvente. Una lama d'acciaio applicata lungo il rullo inchiostro asporta l'inchiostro dalla superficie, lasciandolo solo nelle cavità. L'inchiostro viene quindi trasferito sul materiale e l'omogeneità della deposizione è assicurata dalla pressione esercitata dal cilindro di controstampa (figura 14.6).

La stampa a colori si ottiene usando un rullo stampante distinto per ognuno dei quattro inchiostri di base (ciano, magenta, giallo e nero), ognuno dei quali viene alloggiato in un'unità di stampa distinta.

## 14.2.2 Stampa senza contatto

### 14.2.2.1 Stampa a getto di inchiostro

Fu il fisico Lord Kelvin a proporre, oltre un secolo fa, la prima forma di stampa a getto di inchiostro, divenuta popolare (perché applicabile a basso costo) solo negli ultimi decenni.

La tecnica più comune di formazione delle gocce d'inchiostro, detta *comandata*, prevede che l'inchiostro venga riscaldato fino alla temperatura di vaporizzazione del solvente da una resistenza; la bolla di vapore che si espande forza l'inchiostro attraverso un ugello, quando il calore diminuisce la bolla si sgonfia, la goccia si stacca dalla testina di stampa e muove verso il supporto da stampare. In questo caso, la tecnologia utilizzata è quindi termica; è caratterizzata da alte frequenze di getto che permettono elevate velocità di stampa.

Nella tecnica detta *continua* vengono invece utilizzati degli ugelli con una tecnologia piezoelettrica. L'inchiostro fluisce continuamente dall'ugello riciclando nel serbatoio; al momento della stampa il sottile getto di inchiostro (caricato elettricamente) viene deviato da un campo elettrico modulabile che è costretto ad attraversare, raggiungendo la superficie da stampare in punti diversi e formando i caratteri desiderati.

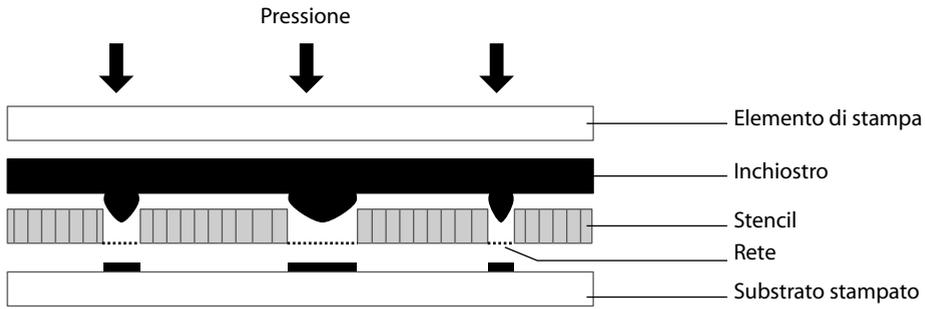
La stampa a getto d'inchiostro a tecnologia termica prevede l'impiego di soli inchiostri a base acquosa, mentre per quella a tecnologia piezoelettrica è consentito usare inchiostri UV, oleosi, a base di acqua o di altri solventi. La stampa a getto d'inchiostro è ampiamente utilizzata per la realizzazione di disegni e codici su differenti tipologie di imballaggi per alimenti, quali barattoli metallici, bottiglie di vetro, etichette adesive e contenitori rigidi e flessibili in materiale plastico.

### 14.2.2.2 Stampa laser

Come la precedente, anche questa tecnica consente di imprimere scritte o codici anche su superfici e oggetti non piani e/o in movimento, anche ad alta velocità. Nelle moderne stampanti laser la superficie stampante viene rivestita con un materiale fotoconduttivo (come selenio o solfuro di cadmio), che in assenza di luce si comporta come un isolante, ma diviene rapidamente conduttore se illuminato. Di conseguenza le zone che vengono illuminate con un sottile fascio laser diventano conduttive e perdono la loro carica, mentre le altre, conservando una carica elettrica, attirano le particelle del toner, che hanno carica opposta. Il toner viene quindi trasferito su carta tramite un procedimento elettrostatico.

### 14.2.2.3 Serigrafia

L'elemento di stampa è costituito da una rete molto fitta (da 90 a 200 fili per cm) di sottili fili metallici o di materiale sintetico (in origine un tessuto di seta, da cui il nome serigrafia). Nelle zone non destinate alla stampa la rete viene ricoperta da materiale di mascheratura (*stencil*), in modo tale che l'inchiostro – premuto mediante una racla (se denso e privo di solventi) o spruzzato (se a base acquosa o UV) – la attraversi solo nelle zone previste, depositandosi sulla superficie sottostante a formare una stampa inconfondibile, perché caratterizzata da un certo “spessore” (figura 14.7). Le maschere per la serigrafia commerciale vengono solitamente prodotte con mezzi fotomeccanici, ossia impressionando strati di fotopolimero attraverso positivi di pellicole e asportando le parti di fotopolimero non indurite dall'esposizione. È una tecnica generalmente utilizzata per la stampa di oggetti difficilmente decorabili, che presentano, per esempio, forme irregolari. Può comunque essere applicata a materiali diversi quali carta, metallo, plastica, vetro e sughero.

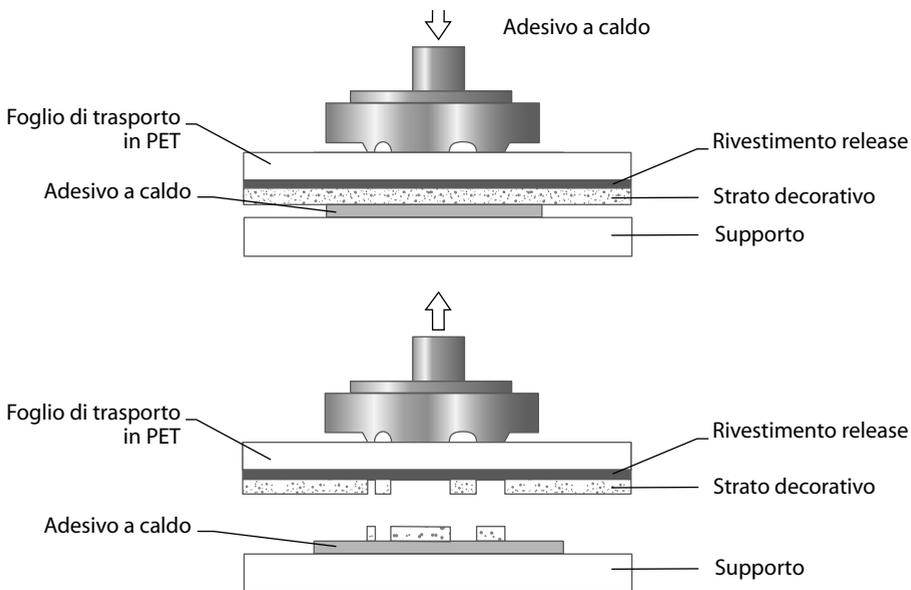


**Figura 14.7** Rappresentazione schematica della stampa serigrafica.

### 14.2.3 Altre tecniche di stampa

Forme e materiali utilizzati per il confezionamento alimentare impongono, o rendono più conveniente, la realizzazione di stampe e sovrastampe con tecniche meno convenzionali, come la stampa *a caldo* (*hot stamping*) e quella *con trasferimento a caldo*. Entrambe queste tecniche sfruttano il calore per trasferire le immagini da un nastro al supporto da decorare.

Nella *stampa a caldo* lo stampo è costituito da un cliché con grafismi in rilievo, che viene opportunamente premuto, previo riscaldamento, contro la parte posteriore di un nastro di poliestere rivestito a foglia con uno strato di *carta release*, strati decorativi e protettivi e uno strato di adesivo a diretto contatto con il supporto da decorare (figura 14.8). La combinazio-



**Figura 14.8** Rappresentazione schematica della tecnica di stampa a caldo.

**Tabella 14.1** Vantaggi e svantaggi delle principali tecniche di stampa

<b>Attributi</b>	<b>Flessografia</b>	<b>Rotocalco</b>	<b>Litografia</b>	<b>Serigrafia</b>
Area di stampa	Superficie in rilievo	Superficie incavata	Superficie piana idrofobica	Stencil su rete sottile
Tipo di stampa	Diretta	Diretta	Indiretta	Diretta
Velocità	Alta	Molto alta	Alta	Bassa
Risoluzione (dpi)	60-120	150	130-150	85
Aspetto delle immagini	Effetto alone	Bordi seghettati	Bordi lisci	Bordi retati e seghettati
Compatibilità ambientale (inchiostri)	Buona	Bassa	Bassa	Discreta
Applicazioni	Film flessibili, cartone corrugato	Fogli di cartone, film, etichette, sacchi, laminati	Fogli metallici, cartoni, etichette	Vetro, contenitori in metallo, tubetti

ne della pressione e del calore trasferiti dallo stampo attivano l'adesivo, che va ad aderire contro il supporto, portando con sé l'immagine che corrisponde alla parte in rilievo sullo stampo.

Nella *stampa con trasferimento a caldo* l'immagine che si vuole trasferire è già realizzata su un materiale multistrato (in genere in bobina) e viene trasferita sul contenitore mediante un riscaldamento che fonde uno strato plastico e ne consente l'adesione.

Nel caso di bottiglie e flaconi soffiati di materia plastica, è molto diffusa la tecnica del *in-mold labeling*: in questo caso un'etichetta pre-stampata, di idoneo materiale, è inserita nello stampo in modo tale che quando il parison viene soffiato e assume la forma definitiva della bottiglia o del flacone, contemporaneamente, avviene l'adesione nel punto esatto e nella forma voluta della parte stampata.

Ciascun metodo di stampa presenta vantaggi e svantaggi, alcuni dei quali, riferiti ai principali metodi di stampa, sono schematicamente riportati in tabella 14.1.

#### **14.2.4 Inchiostri**

Gli inchiostri da stampa sono sistemi complessi che possono essere anche molto diversi in funzione della tecnica di stampa da utilizzare. In linea generale, sono costituiti da pigmenti, veicoli, solventi e additivi.

I *veicoli*, detti anche vernici o leganti, sono disciolti in solventi e giocano un ruolo fondamentale nel legare le particelle di pigmenti e nel permetterne l'adesione al substrato.

I *solventi* più utilizzati sono *a base acquosa* o *a base di sostanze organiche*. I primi sono di uso meno comune, benché presentino minori rischi di alterazioni e di contaminazioni dei prodotti alimentari confezionati; i secondi sono più efficaci, ma possono dare luogo, in circostanze sfavorevoli, a fenomeni di contaminazione sensoriale dei prodotti confezionati.

Per ridurre i tempi di essiccamento degli inchiostri, i solventi a base acquosa sono spesso addizionati di piccole quantità di solventi organici, la cui presenza, tuttavia, non influenza in modo significativo la quantità di composti organici volatili che può essere rilasciata nell'atmosfera dagli impianti. I solventi a base acquosa rimangono pertanto tra le soluzioni a minore impatto ambientale.

I solventi organici utilizzati per dissolvere gli inchiostri devono essere opportunamente allontanati dal substrato per evaporazione, assorbimento o attraverso idonee reazioni chimiche. Sebbene, nella maggior parte dei casi, si proceda mediante evaporazione, l'assorbimento potrebbe contribuire a un'efficace eliminazione del solvente su substrati porosi come quelli celluloseici. Allo stesso modo, reazioni chimiche come l'ossidazione o la polimerizzazione indotte da radiazioni UV o dal calore possono concorrere all'essiccamento e/o alla solidificazione dei veicoli.

Nel settore del packaging alimentare sono largamente usati gli inchiostri UV. Si tratta di formulati costituiti in genere da quattro componenti: monomeri, oligomeri, pigmenti e fotoiniziatori. Questi ultimi sono essenziali per l'essiccamento degli inchiostri e vengono attivati mediante esposizione a luce UV, che ne determina la decomposizione in radicali reattivi, dando origine a una polimerizzazione a catena delle molecole insature presenti nel legante. In frazioni di secondi si formano tra le molecole legami tridimensionali che convertono il legante liquido in un film solido. L'assenza di solventi e l'essiccazione istantanea di tali inchiostri consentono un'elevata qualità di stampa e una notevole economia applicativa; questi inchiostri sono adatti alle principali tipologie di stampa (flessografica, rotocalco, offset).

La superficie stampata, di fatto, non può entrare a contatto diretto con gli alimenti, ma sono possibili – in seguito all'impilamento dei contenitori o all'avvolgimento dei materiali flessibili in bobine – occasionali fenomeni di migrazione dal lato stampato verso quello non stampato (che andrà a diretto contatto con l'alimento). Questo fenomeno, detto di controstampo, corrisponde all'impronta lasciata dall'inchiostro non ancora asciutto sul retro del materiale impilato o avvolto in bobina. Fenomeni di controstampo si sono verificati per gli inchiostri UV a causa di una scarsa reticolazione dovuta a insufficiente efficacia del processo di fotoiniziazione. È accaduto di recente per il 2-isopropiltioxantone (ITX), un fotoiniziatore che negli ultimi anni ha sollevato seri problemi di idoneità alimentare. Tuttavia, gli inchiostri UV sono destinati ad assumere un ruolo crescente nella stampa per il packaging alimentare, sia per la loro efficacia sia per la diffusione di nuove tipologie con basso rischio di migrazione.

Attualmente gli inchiostri da stampa non sono regolamentati da alcuna legislazione specifica; tuttavia diventano, di fatto, componenti dei materiali di imballaggio stampato e pertanto devono sottostare ai requisiti della legislazione che regola i Food Contact Materials, in particolare ai Regolamenti CE 2023/2006 e CE 1935/2004.

Nella formulazione degli inchiostri e delle vernici per la stampa dei materiali destinati al contatto con gli alimenti è necessario valutare la loro influenza sul prodotto confezionato in termini di odore, sapore e cessioni estranee. Per rispondere ai requisiti generali del Regolamento CE 1935/2004, gli inchiostri non devono comportare alcuna modifica organolettica o di composizione al prodotto alimentare, né devono rappresentare un pericolo per la salute pubblica. I componenti degli inchiostri possono contribuire alla quantità totale delle sostanze rilasciate dal materiale di imballaggio e potenzialmente in grado di migrare nell'alimento confezionato. Se poi nella formulazione sono presenti sostanze che appartengono alla lista di quelle autorizzate con un limite di migrazione specifica (SML) o soggette ad altre limitazioni, il manufatto finito deve rispettare tali restrizioni di legge.

In aggiunta ai requisiti di idoneità alimentare, nella scelta degli inchiostri sono fattori determinanti anche le proprietà chimico-fisiche. Gli inchiostri, infatti, devono essere formulati in modo tale da essiccare alla velocità della macchina da stampa impiegata, anche quando il supporto è un materiale non assorbente; devono inoltre possedere bassa viscosità ed essere adatti al sistema di inchiostrazione, per produrre stampe nitide e di buona qualità. Come si è già detto, è essenziale che – nella fase di essiccazione – tutto il solvente venga rimosso prima del riavvolgimento in bobina, onde evitare problemi di controstampo o di incollaggio.

### 14.3 Etichettatura

L'etichettatura è l'operazione con la quale si applica sul corpo di un imballaggio un'etichetta che riporta, stampate in vario modo, tutte le informazioni che si intendono presentare o è obbligatorio esporre. È tipicamente un'operazione di fine linea in quanto – come altre operazioni, quali sovrastampa, codificazione, confezionamento secondario e pallettizzazione – ha luogo a valle delle linee produttive e di confezionamento.

#### 14.3.1 Tipologie di etichette

Alle confezioni dei prodotti alimentari possono essere applicate numerose tipologie di etichette. La scelta dipende essenzialmente, oltre che dagli impianti di etichettatura a disposizione del produttore, dalla modalità di presentazione del prodotto, dal tipo di stampa, dal grado di resistenza all'umidità e da altri fattori che intervengono nelle fasi di distribuzione.

Carta e film plastici, anche multistrato, sono i principali materiali usati come substrato per le etichette, ma anche in questo caso si possono avere combinazioni diverse tra questi materiali in funzione delle modalità di applicazione.

Le etichette sono classificabili in adesive e non adesive. Le prime sono caratterizzate dalla presenza di un sottile strato adesivo applicato sul lato esterno del materiale utilizzato come substrato: la loro applicazione avviene mediante pressione, calore o umidificazione. Le etichette non adesive, invece, vengono applicate alle confezioni attraverso meccanismi diversi: etichettatura con colla a freddo, etichettatura con colla a caldo (*hot melt*), avvolgimento estensibile, termoretrazione, etichettatura per inserimento diretto nello stampo. La figura 14.9 riporta una classificazione, largamente riconosciuta, delle tipologie di etichette.

Le carte rivestite con adesivi sono ampiamente utilizzate per etichettare prodotti come birra, vino o conserve alimentari. In questo caso la carta impiegata come substrato deve avere

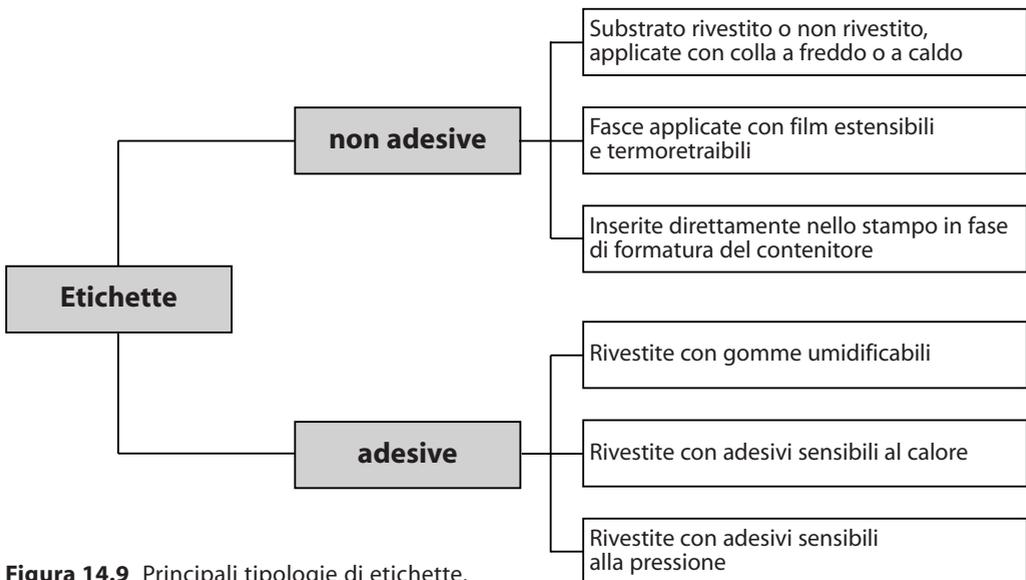


Figura 14.9 Principali tipologie di etichette.

particolari caratteristiche di colorazione (è preferibile che sia molto bianca), levigatezza e brillantezza al fine di permetterne una stampa di alta qualità. Etichette rivestite con sostanze umido-resistenti sono richieste in tutti quei casi in cui sia prevista l'esposizione all'umidità (per esempio, bottiglie sottoposte a trattamenti termici che prevedono l'uso di vapore acqueo e cartoni ondulati per il trasporto delle merci).

Film plastici, monostrato o multistrato, possono essere usati direttamente come etichette già preventivamente stampate o da stampare. Il vantaggio delle etichette in materiale plastico, se dotate di adesivo con prestazioni adeguate, è la resistenza al vapore acqueo e all'acqua. Inoltre, fasce o manicotti estensibili e/o termoretraibili (note come *sleeve*) possono essere impiegati come etichette capaci di rivestire completamente o in parte il corpo di bottiglie o di scatole metalliche. Questa modalità di etichettatura consente, in molti casi, di incrementare la resistenza meccanica dei contenitori, soprattutto se in sovrappressione (per esempio bevande gasate), trattenere i frammenti in caso di rottura, oppure, se opportunamente stampate, contribuire alla protezione dell'alimento nei confronti delle radiazioni UV e visibili. Tali fasce, infine, se applicate su tutta la superficie delle bottiglie, si prestano a garantire l'inviolabilità delle confezioni.

Le etichette possono essere fornite sia in rotoli sia in fogli già tagliati e fustellati. I primi sono efficaci per lunghi trasporti (ingombri e costi minori, maggiori velocità di movimentazione ecc.), mentre i secondi si prestano per applicazioni di grandi dimensioni.

Le etichette a pressione sono costituite da un materiale (generalmente carta) ricoperto, sul lato che andrà a contatto con l'imballaggio, di un adesivo sensibile alla pressione e da un foglio sottile dal quale viene staccata l'etichetta stessa. Generalmente il foglio sottile è rivestito di un coating al silicone che permette il distacco dell'etichetta, mentre gli adesivi sono costituiti da formulazioni a base acrilica o da miscele di resine e gomme. Quando si esercita una pressione adeguata, l'etichetta viene distaccata e aderisce al supporto. L'impiego di tale tipologia di etichette è in continua espansione; presentano tra l'altro il vantaggio di rimanere stabilmente attaccate ai contenitori di bevande carbonatate, nei quali modificazioni del volume per dilatazione possono causare il distacco o lo strappo di etichette non adeguatamente applicate.

Le etichette sensibili al calore possono essere divise in due tipologie: istantanee e ad azione ritardata. Le prime vengono applicate direttamente alla confezione mediante azione combinata di calore e pressione. Le seconde, invece, diventando sensibili all'azione della pressione solo dopo l'applicazione di calore, presentano il vantaggio di non richiedere l'esposizione diretta del prodotto confezionato al calore.

Nei casi in cui sia necessario riportare sul prodotto numerose informazioni, è possibile ricorrere alle etichette a opuscolo, che si presentano come una striscia ripiegata su se stessa e adesa alla confezione.

### **14.3.2 Operazioni di etichettatura**

Le caratteristiche dell'adesivo e le proprietà di superficie della confezione sono di estrema rilevanza per la buona riuscita dell'etichettatura e per la permanenza delle etichette sui contenitori nel corso della loro vita commerciale. Spesso è necessario modificare le proprietà di superficie del materiale su cui andrà apposta l'etichetta mediante metodi opportuni. L'adesivo può essere applicato a umido o allo stato fuso, mediante il diretto posizionamento sulla confezione, oppure può essere preventivamente depositato sul substrato dell'etichetta. Le operazioni possono essere manuali o completamente automatizzate, a seconda della tipologia di etichetta e del volume di produzione.

**Tabella 14.2** Tipologie di adesivi utilizzati per le etichette

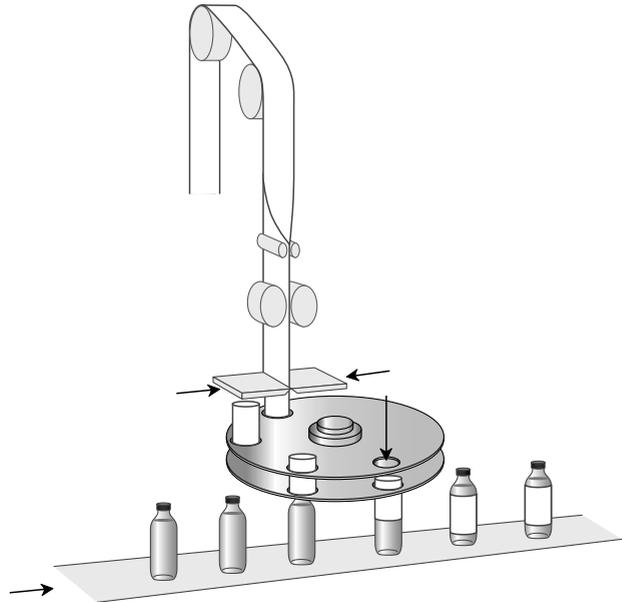
<b>Tipologia</b>	<b>Impieghi nelle etichette</b>
Adesivi a base di amido	Gli adesivi a base di amido sono generalmente utilizzati per le etichette in carta. Le destrine – costituite da amidi parzialmente depolimerizzati – sono più utilizzate rispetto agli adesivi all'amido, poiché sono più economiche e induriscono più velocemente. Le etichette con adesivi alle destrine sono facilmente rimovibili da supporti come il vetro mediante lavaggio con acqua calda. Per aumentarne le caratteristiche di spalmabilità, le destrine sono spesso miscelate con polivinilacetato.
Adesivi a base di caseine	Utilizzati come collanti a umido nelle etichette per bottiglie di vetro; garantiscono resistenza all'immersione in acqua fredda e facilità di rimozione in bagni alcalini usati nei processi di sanificazione di bottiglie ri-riempibili.
Emulsioni acquose di resine sintetiche	Sono generalmente a base di polivinilacetato, ma comprendono colloidali solubili in acqua come il polivinilalcol o il 2-idrossietiltere. Nelle formulazioni sono utilizzati anche coadiuvanti, solventi, conservanti ecc. Sono impiegate per la produzione di etichette destinate a bottiglie di plastica e di vetro rivestito. Hanno il vantaggio di offrire veloci posizionamenti delle etichette.
Adesivi <i>hot melt</i>	Sono costituiti principalmente da copolimeri dell'etilenvinil acetato (EVA) o da polietileni solidi a basso peso molecolare, capaci di fondere a temperature comprese tra 120 e 200 °C. Favoriscono il posizionamento immediato dell'etichetta previo raffreddamento. Essendo privi di solventi sono compatibili dal punto di vista ambientale. Sono utilizzati per etichette destinate a bottiglie di plastica e di vetro, ma non garantiscono l'adesione su supporti umidi.
Adesivi a base solvente	In seguito alle problematiche ambientali legate alle emissioni di sostanze volatili, le soluzioni a base di resine e gomme a base solvente sono state progressivamente abbandonate. Nuove soluzioni a base di solventi acquosi hanno maggiori possibilità di impiego.

Gli adesivi usati per produrre etichette sono di diversa natura e tipologia: a base di amido, di caseina o di emulsioni resinose sintetiche, *hot melt*, coating saldanti a caldo (tabella 14.2).

L'*etichettatura con colla a freddo* è il sistema più economico e ampiamente utilizzato; è consigliato in particolare per scatole di conserve alimentari e bottiglie per birra e vino. Le principali fasi sono le seguenti:

- spalmatura della colla su una paletta o un cilindro;
- prelievo dell'etichetta da un dispenser, sfruttando l'adesività della colla;
- posizionamento dell'etichetta sulla superficie della confezione;
- controllo della corretta posizione dell'etichetta;
- applicazione di una leggera pressione per favorire l'adesione dell'etichetta;
- allontanamento del prodotto etichettato.

L'*etichettatura* – effettuata a partire da etichette fornite pretagliate all'utilizzatore – può essere realizzata mediante impianti disposti in linea o su rotative, a seconda della forma dell'imballaggio.



**Figura 14.10** Sistema di posizionamento di manicotti (*sleeve*) termoretraibili.

L'*etichettatura con colla a caldo (hot melt)* prevede l'applicazione della colla sull'imballaggio mediante un rullo incollatore oppure a spruzzo, tramite opportuni ugelli. Tale procedimento è utilizzato per le etichette che avvolgono completamente il corpo del contenitore, poiché permette di limitare la zona di spalmatura alla sola area destinata a essere ricoperta dalle due estremità dell'etichetta.

L'operazione di etichettatura che prevede l'uso di *manicotti o fasce termoretraibili (sleeve)* può essere effettuata presso il fornitore dell'imballaggio o presso l'utilizzatore. Il processo viene realizzato infilando il manicotto sull'imballaggio e facendolo retrarre grazie a un flusso di aria calda (figura 14.10). Questo aspetto, non secondario, rende utilizzabile tale sistema solo per i materiali e i prodotti resistenti al calore.

### **14.3.3 Legislazione in materia di etichettatura dei prodotti alimentari confezionati**

Secondo la normativa, per etichettatura si intende: "l'insieme delle menzioni, delle indicazioni, dei marchi di fabbrica o di commercio, delle immagini o dei simboli che si riferiscono al prodotto alimentare e che figurano direttamente sull'imballaggio o su un'etichetta appostavi o sul dispositivo di chiusura o su cartelli, anelli o fascette legati al prodotto medesimo o, in conformità a quanto stabilito dalla legge, sui documenti di accompagnamento del prodotto alimentare". Questa dettagliata e ampia definizione compare nel DLgs 109 del 27.1.1992, che rappresenta il riferimento normativo nazionale in materia di etichettatura, presentazione e pubblicità dei prodotti alimentari. La norma è stata più volte modificata in seguito alla promulgazione di altri provvedimenti, in particolare la Direttiva 2000/13/CE (recepita con il DLgs 181/2003), emanata per rispondere all'esigenza di armonizzare le normative dei diversi Paesi dell'Unione Europea in materia di etichettatura dei prodotti alimentari.

Per il consumatore l'etichettatura ha un'importante funzione di tutela, poiché fornisce informazioni sul prodotto alimentare e consente di scegliere quello maggiormente rispondente alle proprie esigenze. Grazie al processo di armonizzazione in atto nella UE, le norme vigenti nei Paesi membri concernenti l'etichettatura, la presentazione e la pubblicità dei prodotti alimentari tendono a uniformarsi e a esse si rimanda per eventuali approfondimenti.

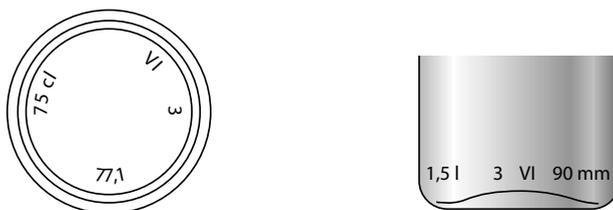
#### 14.3.4 Norme metrologiche

In linea con la politica di armonizzazione delle legislazioni nazionali e di riduzione degli ostacoli tecnici agli scambi commerciali, sin dagli anni Settanta la CEE ha emanato una serie di direttive di carattere metrologico (riguardanti cioè il contenuto, in massa o in volume, dei prodotti confezionati), che hanno inevitabilmente avuto importanti conseguenze sia sull'operazione di confezionamento sia sugli obblighi di etichettatura. Le principali finalità espresse in questo complesso di norme, gradualmente recepite in tutte le legislazioni nazionali, sono rappresentate da:

- eliminazione di norme regolamentari obbligatorie differenti tra i diversi Paesi membri;
- informazione corretta del consumatore sul contenuto dei prodotti confezionati;
- garanzia al consumatore (tramite l'istituzione di appositi controlli) della veridicità delle indicazioni riportate in etichetta;
- ulteriore tutela del consumatore per alcuni prodotti di largo consumo, mediante la standardizzazione in gamme prefissate.

L'attuazione di questi provvedimenti ha comportato oneri rilevanti per le aziende confezionatrici. In alcuni casi questi oneri sono stati assunti direttamente dai produttori di imballaggi, come è avvenuto per la produzione delle *bottiglie recipiente misura* o *bottiglie CEE*. Tali contenitori di vetro consentono di eseguire le operazioni di riempimento evitando gli onerosi controlli statistici sul contenuto netto, obbligatoriamente riportato in etichetta, spostando di fatto la responsabilità metrologica dall'utilizzatore (industria alimentare) al produttore dell'imballaggio (industria vetraria). Questi particolari contenitori si distinguono per le seguenti iscrizioni realizzate sul piede o sul fondo (figura 14.11):

- capacità nominale espressa in cL o L, seguita dal simbolo dell'unità di misura;
- capacità rasobordo espressa in cL (senza unità di misura) e/o livello di riempimento in mm;
- contrassegno CEE (una epsilon rovesciata)
- marchio di fabbrica della vetreria che prodotto il contenitore.



**Figura 14.11** Esempi di iscrizioni obbligatorie su recipienti misura in vetro.

Le fabbricazione di questi contenitori – che per la loro costanza metrologica sono più vicini a strumenti di misura che a bottiglie tradizionali – impone alle vetrerie uno sforzo organizzativo consistente, legato alla standardizzazione, al controllo della produzione, nonché alla manutenzione degli stampi.

## 14.4 Codificazione di prodotti alimentari confezionati

L'entrata in vigore del Regolamento CE 178/2002, che stabilisce i requisiti della legislazione alimentare in termini di sicurezza e rintracciabilità degli alimenti, e del Regolamento CE 1935/2004, che prevede l'obbligo della tracciabilità dei materiali di confezionamento, ha reso sempre più necessaria e indispensabile l'adozione di strumenti utili a identificare in modo univoco merci, servizi e beni in tutto il mondo.

I sistemi attualmente disponibili sono costituiti da una serie di strumenti che facilitano le transazioni tra operatori e il commercio elettronico e forniscono una modalità standardizzata per identificare, tracciare e rintracciare prodotti, servizi e luoghi allo scopo di migliorare la gestione della filiera e di aggiungere valore ai beni e alle attività.

Nelle pagine seguenti sono proposti alcuni elementi di base dei sistemi di codificazione dei prodotti alimentari confezionati, intendendo per codificazione il posizionamento su un imballaggio di un sistema simbolico o elettronico in grado di trasferire un certo numero di informazioni attraverso l'intero canale di produzione e distribuzione del prodotto.

### 14.4.1 Storia, enti e istituzioni

Lo sviluppo del settore distributivo e la globalizzazione del commercio hanno promosso, negli ultimi decenni, la creazione di un sistema di identificazione dei prodotti che fosse razionale e il più possibile universale.

A partire dal decennio 1960-70 si è assistito a un vero e proprio proliferare di sistemi di codifica introdotti a livello nazionale, locale e, talvolta, anche solamente aziendale. Molti sono ancora attivi in settori particolari e in ambiti limitati; a partire dagli anni Settanta, tuttavia, si è affermato a livello internazionale un sistema che è divenuto il principale strumento sia per l'identificazione dei prodotti alimentari confezionati sia per realizzare gli obiettivi di tracciabilità.

Nel 1974, infatti, produttori e distributori (prevalentemente questi ultimi) di 12 Paesi europei unirono i loro sforzi per garantire un sistema di identificazione unico a livello continentale, analogo a quello basato sui codici UPC (Universal Product Code), già in uso negli Stati Uniti e in Canada e regolato dall'Universal Code Council (UCC). Il risultato fu la creazione in Europa del sistema EAN (European Article Numbering), gestito dal 1977 dall'omonima associazione non-profit, con sede a Bruxelles.

I sistemi e i principi propugnati da EAN nel 1977 furono ben presto accolti anche da Paesi extraeuropei e nel 1992 l'organismo si trasformò in EAN International. Proseguì anche l'armonizzazione con i sistemi UCC, completata solo nel 2005. Oggi il sistema di codificazione EAN International, ampliato e armonizzato con UCC e conosciuto come GS1 (Global Standard 1), è il più diffuso e rappresentativo. Il GS1 è utilizzato per lo sviluppo di strumenti tecnici a supporto del commercio mondiale in 150 Paesi e da oltre 1300000 imprese associate (il 90% dell'economia mondiale) per più di 6 miliardi di transazioni al giorno. Il sistema comprende oggi non solo i codici a barre, ma anche le tecniche di identificazione a radiofrequenza (RFID).

Lo standard GS1 è gestito in Italia da Indicon-Ecr, un'associazione senza scopo di lucro che raggruppa aziende industriali e distributive. A essa fanno capo più di trentamila imprese, che sviluppano complessivamente un giro d'affari stimato in oltre 100 miliardi di euro. Il sistema Efficient Consumer Response (ECR) si propone lo studio, la diffusione e l'applicazione di tecniche, strumenti e modalità di interfacciamento strategico e operativo tra industria e distribuzione e tra questi soggetti e il consumatore finale. ECR Europe, creato nel 1994, è il punto di riferimento di 21 organizzazioni nazionali attive in Europa.

#### **14.4.2 Sistemi di codificazione**

Attualmente il GS1 è il sistema per la codifica dei prodotti più diffuso nel settore del largo consumo a livello mondiale. Il sistema consente alle imprese di identificare unità commerciali, unità logistiche, servizi, luoghi e funzioni in maniera univoca in tutto il mondo, utilizzando numeri di identificazione, sotto forma di simboli a barre.

Sono state individuate serie numeriche per ciascun Paese (prefissi), delle quali GS1 disciplina l'assegnazione. Ogni Paese a sua volta, attraverso le organizzazioni nazionali di codifica (in Italia Indicon-Ecr), è responsabile dell'assegnazione dei codici e del rispetto delle regole a livello nazionale.

Il sistema GS1 può essere definito "biunivoco", in quanto ogni unità commerciale (unità consumatore, unità imballo o unità logistica) viene identificata da un solo codice e a ogni codice corrisponde una sola unità commerciale in tutti i Paesi del circuito GS1. Il codice a barre consente ai lettori ottici, collocati alle casse dei punti vendita come pure nelle piattaforme logistiche, di registrare automaticamente i prodotti in uscita (marca, tipo, prezzo), scaricandoli contemporaneamente dalla contabilità di magazzino e fornendo il conto dettagliato della spesa al singolo acquirente.

Il principio della codifica è quello di contrassegnare i prodotti con un codice numerico rappresentato da un simbolo che possa essere riconosciuto da un lettore ottico e decodificato in un codice di referenza inequivocabile, utilizzato come chiave per reperire tutte le informazioni relative al prodotto e utili per ogni possibile operazione logistica e commerciale. Questa codifica è intesa a fornire unicamente un'identificazione, e non una classificazione, dei prodotti.

Del sistema GS1 saranno descritte le principali applicazioni e le relative simbologie utilizzate, cioè le diverse forme di rappresentazione con simboli a barre dei numeri e dei codici di identificazione definiti. In particolare, saranno qui esaminate le seguenti applicazioni:

- *unità consumatore* (UC), l'unità più elementare sotto la quale il prodotto è proposto al consumatore per l'acquisto;
- *unità imballo* (UI), qualunque raggruppamento di UC impiegato per la spedizione dal produttore al distributore e adeguato al trasporto e all'immagazzinaggio;
- *unità logistica* (UL), l'unità dal contenuto omogeneo o misto creata per il trasporto e/o l'immagazzinamento delle merci lungo la filiera, di crescente importanza in relazione alle esigenze di tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti.

In realtà il sistema GS1 prevede altre forme di codificazione per le pubblicazioni (che recepiscono le norme di codificazione di istituti preesistenti, come ISBN, ISSN e ISMN) e per altre applicazioni (come la codifica di entità fisiche, legali e funzionali). Dal momento che la materia trattata è in continua evoluzione, per approfondimenti e aggiornamenti si rimanda alla documentazione messa a disposizione da Indicon-Ecr.

**Tabella 14.3** Strutture GTIN per unità consumatore (UC)

Strutture numeriche	Global Trade Item Number (GTIN)													
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>
GTIN-14	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>	N <sub>8</sub>	N <sub>9</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>11</sub>	N <sub>12</sub>	N <sub>13</sub>	N <sub>14</sub>
GTIN-13	0	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>	N <sub>8</sub>	N <sub>9</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>11</sub>	N <sub>12</sub>	N <sub>13</sub>
GTIN-12	0	0	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>	N <sub>8</sub>	N <sub>9</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>11</sub>	N <sub>12</sub>
GTIN-8	0	0	0	0	0	0	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>	N <sub>8</sub>

#### 14.4.2.1 Codici per le unità consumatore (UC)

L'applicazione del codice compete a chi immette sul mercato un prodotto col proprio nome o marchio e ne stabilisce quindi confezione ed etichettatura, ossia a un produttore, un importatore, un distributore, un grossista o un esercente, se fabbrica o fa fabbricare (in Italia o all'estero) il prodotto e lo commercializza con un marchio che gli appartiene; pertanto, in caso di produzione in conto terzi, il codice da usare è quello del proprietario del marchio.

In ambito GS1 le UC sono riconosciute come unità commerciali o *trade unit*; il codice loro assegnato, detto GTIN (Global Trade Item Number), ne garantisce l'identificazione univoca attraverso una delle quattro strutture numeriche riportate nella tabella 14.3.

Il GTIN è composto dal *prefisso aziendale* GS1, assegnato dalle organizzazioni nazionali di codifica all'azienda associata, dal *codice identificativo dell'unità commerciale*, assegnato dal proprietario del marchio, e da una *cifra di controllo*. Può avere 8, 12, 13 o 14 cifre, ma anche i primi tre formati possono essere "normalizzati" a 14 cifre. I codici GTIN assegnati alle UC dipendono dalla tipologia di queste ultime e si distinguono in base al peso (fisso o variabile) o alle dimensioni (normali o ridotte). Di seguito verranno descritte le composizioni dei codici GTIN assegnati alle principali UC, schematicamente rappresentate in tabella 14.4.

#### UC a peso fisso (prodotti di dimensioni normali)

Il codice a barre GTIN-13, formato da 13 cifre, consente l'identificazione dei prodotti a peso fisso destinati al consumatore ed è oggettivamente il codice più comune sui prodotti alimentari confezionati; permette di identificare nazione, società proprietaria del marchio e prodotto. I codici a barre creati secondo la struttura GTIN-13 sono anche chiamati codici EAN-13.

La struttura del codice GTIN-13 (tabella 14.4a) consta delle seguenti specifiche.

- *Prefisso GS1 nazionale*. È attribuito da GS1 alle organizzazioni nazionali di codifica. I prefissi per l'Italia, di pertinenza di Indicod-Ecr, vanno da 80 a 83.
- *Codice proprietario del marchio*. È assegnato da Indicod-Ecr ai suoi associati. Accompagnato dal prefisso, identifica il proprietario del marchio senza possibilità di equivoci nel contesto internazionale. Dal 1 gennaio 2002 è costituito da 7 cifre, mentre prima di tale data era di sole 5 (le aziende associate prima dell'1 gennaio 2002 mantengono il precedente prefisso EAN aziendale a 5 cifre, assegnato loro al momento dell'iscrizione).
- *Prefisso GS1 aziendale*. È costituito dal prefisso GS1 nazionale unito al codice proprietario del marchio, per complessive 9 cifre.
- *Codice prodotto*. Ogni azienda che utilizza il GTIN-13 dispone di 3 cifre, corrispondenti a un blocco di 1000 numeri, che può utilizzare per identificare i suoi prodotti. Il proprietario del marchio è responsabile dell'identificazione univoca di tutte le referenze destina-

**Tabella 14.4** Strutture dei codici GTIN assegnati alle principali unità consumatore

<b>Rif.</b>	<b>Applicazione</b>	<b>Sistema di codifica</b>	<b>Struttura del codice</b>
a	UC a peso fisso (dimensioni normali)	GTIN-13	Prefisso Nazionale GS1 } Codice Proprietario del Marchio } Codice prodotto } Cifra di controllo } N <sub>1</sub> N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub>
b	UC a peso fisso (piccole dimensioni)	GTIN-8	Prefisso Nazionale GS1 } Codice prodotto } Cifra di controllo } N <sub>1</sub> N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub>
c	UC a peso variabile	Codice assimilabile al GTIN-13	Prefisso GS1 } Codice Prodotto } Prezzo } Cifra di controllo } N <sub>1</sub> N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub>
d	UC a peso fisso (codice interno)	Codice assimilabile al GTIN-8	Prefisso } Codice a uso interno } Cifra di controllo } N <sub>1</sub> N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub>
e	UC a peso variabile (codice interno)	Codice assimilabile al GTIN-13	Prefisso } Codice Prodotto } Prezzo } Cifra di controllo } N <sub>1</sub> N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub>

te alla vendita, osservando un criterio di numerazione unicamente progressiva. I parametri che determinano la specificità di ogni prodotto e il conseguente cambiamento del codice sono tre, relativi a variazioni di: quantità, ricetta/composizione e confezione. (Qualora il numero di prodotti fosse realmente superiore a 1000, Indicod-Ecr può, su richiesta motivata, assegnare un codice proprietario del marchio di sole 5 cifre, portando il codice prodotto a 5 cifre, corrispondenti a 100000 prodotti codificabili. Nelle considerazioni e negli esempi che seguono si farà comunque riferimento alla tipologia standard).

- *Cifra di controllo*. Calcolata in base alle altre cifre del codice, ha la funzione di garantire che questo sia letto correttamente dallo scanner e quindi di verificare che lo stesso sia stato stampato correttamente. Il valore della cifra di controllo è calcolato con un semplice algoritmo, che (considerando la numerazione da destra a sinistra) prevede i seguenti passi:
  1. sommare le cifre in posizione pari (dal 2° al 12°);
  2. moltiplicare per tre la somma ottenuta;
  3. sommare le cifre in posizione dispari (dal 3° al 13°, escludendo ovviamente la prima che deve essere determinata);
  4. sommare i due ultimi risultati;
  5. individuare il più piccolo complemento a un multiplo di 10, del risultato della somma (4).

In altre parole, la cifra di controllo è il minimo complemento a un multiplo di 10 della somma dei numeri in posizione dispari più il triplo della somma dei numeri in posizione pari. Lo stesso algoritmo consente di calcolare il carattere di controllo in tutti i codici GTIN (a 8, 12, 13 e 14 cifre), sempre procedendo con la numerazione da destra a sinistra.

### **UC a peso fisso (prodotti di dimensioni ridotte)**

Per i prodotti a peso fisso la cui confezione o etichetta non possano accogliere il normale codice GTIN-13 per problemi di spazio, è previsto l'impiego del codice a barre GTIN-8 (tabella 14.4b). È importante ricordare che il codice prodotto viene assegnato direttamente da Indicod-Ecr alle aziende che ne fanno richiesta: Indicod-Ecr assegna le prime sette cifre del codice all'azienda, che completa poi il codice calcolando la cifra di controllo.

### **UC a peso variabile**

Anche questa UC è identificata da un codice a 13 cifre. Sono considerati UC a peso variabile tutti quei prodotti per i quali la confezione non ha peso predeterminato e costante e il cui prezzo di vendita unitario varia quindi in funzione del peso, come avviene per numerosi prodotti "freschi", quali latticini, salumi, pane, carne e ortofrutta. Le soluzioni di codifica adottate hanno carattere nazionale; pertanto i produttori-esportatori sono tenuti a osservare le normative vigenti nei diversi Paesi di destinazione. La struttura del codice utilizzato in Italia per tali prodotti (tabella 14.4c) consente di individuare i seguenti elementi.

- *Prefisso GSI*. Il prefisso GS1 per prodotti a peso variabile, preconfezionati, venduti in Italia è 2 e di solito è riportato automaticamente dalle bilance etichettatrici.
- *Codice prodotto*. Si tratta di 6 cifre assegnate da Indicod-Ecr secondo regole definite: sono disponibili 800000 codici (da 200000 a 999999).
- *Prezzo*. È il prezzo di vendita della singola UC espresso in euro (3 interi e 2 decimali); deve essere sempre stampato anche in chiaro.

Per l'identificazione di UC a peso variabile generate all'interno di punti vendita si utilizzano codici GTIN-13, nei quali il codice prodotto è assegnato dal punto vendita e varia da

000000 a 199999, mentre il prefisso è sempre 2. Si tratta di codici che esauriscono la loro vita all'interno del punto vendita in cui sono creati.

### Codici interni per UC a peso fisso e variabile

Per la codifica di prodotti non marcati all'origine, le organizzazioni di vendita dispongono di una versione breve di codice interno, assimilabile al GTIN-8, destinato a prodotti a peso fisso, avente prefisso 2 seguito da 6 cifre assegnate dal distributore. Per l'identificazione di unità di consumo a peso variabile generati all'interno di punti vendita (PV) si utilizzano codici GTIN-13. Il codice prodotto varia da 000000 a 199999, ha sempre prefisso 2 ed è assegnato dallo stesso PV. Si tratta di codici che esauriscono la loro vita all'interno del PV dove vengono creati.

Non si verificano sovrapposizioni tra le numerazioni delle varie organizzazioni distributive, poiché ognuna mette in vendita i prodotti così codificati solo all'interno dei propri punti vendita. Con i codici interni a peso variabile devono essere ricodificati dai dettaglianti i prodotti soggetti a calo peso (salumi, formaggi, ecc.), già forniti loro dai produttori. Questa pratica è necessaria, in quanto in conseguenza del calo peso anche il prezzo del prodotto contenuto nel codice cambia.

#### 14.4.2.2 Codice UPC

Numerosi prodotti venduti al dettaglio in Stati Uniti e Canada sono codificati con sistemi UPC, che utilizzano codici fino a 12 cifre. Prevedendo campi di tale lunghezza massima, i sistemi informativi di molte aziende nordamericane non sono quindi ancora in grado di gestire il GTIN-13, sebbene la tecnica di simbolizzazione dei due sistemi sia compatibile dal 1 gennaio 2005.

La struttura standard dei codici UPC/UCC in ambito GS1 è il codice GTIN-12, riportato in tabella 14.5. Nei codici UPC il prefisso è assegnato dal UCC e assume significati diversi a seconda della tipologia merceologica del prodotto (tabella 14.6).

Anche in ambito UCC esiste una versione breve del codice GTIN-12, da utilizzare quando vi sono problemi di spazio su prodotti di dimensioni, che ha 8 cifre ma è concepito diversamente dal GTIN-8 già descritto.

**Tabella 14.5** Strutture dei codici UPC

Rif.	Sistema di codifica	Struttura del codice		
		A	B	
a	UPC-A (GTIN-12)	Prefisso	$N_1$	$N_1$
		Codice proprietario del marchio	$N_2N_3N_4N_5N_6$	$N_2N_3N_4N_5N_6N_7N_8$
		Codice prodotto	$N_7N_8N_9N_{10}N_{11}$	$N_9N_{10}N_{11}$
		Cifra di controllo	$N_{12}$	$N_{12}$
b	UPC-E (GTIN-12)	Prefisso	2	
		Codice di confezionamento	$N_2$	
		Codice prodotto	$N_3N_4N_5N_6$	
		Cifra di controllo prezzo	$N_7N_{12}$	
		Prezzo	$N_8N_9N_{10}N_{11}$	
	Cifra di controllo	$N_{12}$		

**Tabella 14.6** Prefissi assegnati per i codici UPC/UCC (GTIN-12) in ambito GS1

<b>Prefisso</b>	<b>Significato</b>
0,1,6,7,8,9	Tutte le merci salvo le seguenti
2	Peso variabile
3	Farmaceutici e parafarmaceutici
4	Codifica interna non food
5	Coupons
10-13	Riservati per uso futuro

### 14.4.2.3 Codici per le unità imballo (UI)

Con il termine unità imballo si intende (secondo GS1) qualunque raggruppamento di molteplici UC (a peso fisso o peso variabile) impiegato specificamente per la spedizione dal produttore al distributore e adeguato al trasporto, all'immagazzinamento eccetera.

Non sono unità imballo le unità che possono essere offerte tal quali per la vendita al consumatore (per esempio, una scatola da sei bottiglie di vino o un multipack di tre barattoli di conserve), che sono soggetti alle specifiche previste per la codifica delle UC. Sono invece da considerarsi come UI le scatole di cartone ondulato, gli espositori, i pallets espositori e, in generale, le forme di cosiddetto imballaggio secondario. La costruzione del codice completo è schematicamente riportata in tabella 14.7.

#### UI omogenea a quantità fissa

Sulle UI a peso fisso si possono utilizzare due codifiche, GTIN-13 e GTIN-14, e tre modalità/simbologie di stampa diverse (EAN/UCC-13, ITF-14, GS1-128, descritte più avanti).

Nel primo caso è possibile adottare una numerazione GTIN-13 tra quelle messe a disposizione di ciascun produttore, ma diversa da quella del prodotto contenuto nell'imballo.

Il codice in modalità GTIN-13 (tabella 14.7a) è composto dalle seguenti informazioni.

- *Cifra di riempimento*. È sempre uguale a 0 ed è usata quando il codice è stampato in modalità ITF. La simbologia ITF-14, infatti, richiede l'uso di 14 cifre ed è particolarmente adatta a simboli di grandi dimensioni e a stampe su cartone ondulato.
- *Prefisso GS1*. È attribuito da GS1 alle organizzazioni nazionali di codifica.
- *Codice proprietario del marchio*. È assegnato da Indicod-Ecr ai suoi associati; accompagnato dal prefisso, identifica il proprietario del marchio (indipendentemente dal Paese in cui è localizzato o dallo stabilimento di produzione).
- *Codice imballo*. Ha numerazione da 000 a 999 e deve essere diverso dal codice prodotto.
- *Cifra di controllo*. È calcolata secondo i criteri già esposti.

La modalità GTIN-14, conosciuta in passato come DUN-14 (simbologia ITF-14), è applicabile solamente in caso di contenuto omogeneo, ovvero quando le unità contenute nell'imballo hanno lo stesso codice.

Se a peso fisso, si mantiene come codice imballo il medesimo codice GTIN-13 apposto sulle UC contenute nell'imballo (senza cifra di controllo), antepoendo una cifra detta indicatore (variabile da 1 a 8, da notificare) e calcolando una nuova cifra di controllo finale (tabella 14.7b).

**Tabella 14.7** Struttura dei codici per le unità imballo (UI)

<b>Rif.</b>	<b>Applicazione</b>	<b>Sistema di codifica</b>	<b>Struttura del codice</b>
a	UI a peso fisso	GTIN-13	Cifra di riempimento 0 N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> Prefisso GS1 N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> Codice proprietario del marchio N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub> Codice imballo N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub> Cifra di controllo N <sub>14</sub>
b	UI a contenuto omogeneo	GTIN-14	Indicatore 1-8 GTIN della UC 0N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub> [GTIN-12] Cifra di controllo N <sub>14</sub>
c	UI a peso variabile	GTIN-14	Indicatore 1-8 GTIN della UC N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub> [GTIN-13] Cifra di controllo N <sub>14</sub>
			Indicatore 9 Prefisso GS1 N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> Codice proprietario del marchio N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> Codice imballo N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub> Cifra di controllo N <sub>14</sub>

### UI a peso variabile

Nel caso di merci per le quali non viene assicurata costanza di peso, dimensione eccetera (per esempio, formaggi interi e tagli di carne), si adotta una numerazione GTIN-14 con indicatore 9 (tabella 14.7c). L'informazione "quantità del prodotto" (espressa in chilogrammi, metri eccetera) contenuta nell'unità imballo dovrà essere codificata mediante simbologia GS1-128 (vedi oltre).

#### 14.4.2.4 Codici per le unità logistiche (UL)

Il successo del sistema EAN/UCC-GS1 per l'identificazione dei prodotti ha indotto l'utilizzo di codici a barre per codificare informazioni supplementari da veicolare sulle UI, ma principalmente sulle UL nelle cosiddette "etichette logistiche". Lo standard adottato a tale fine è detto GS1 Application Identifier Standard. Le componenti fondamentali di questo standard sono:

- gli *application identifiers* (AI), codici/prefissi che identificano il tipo e il formato del campo dati che li segue (tabella 14.8);
- una simbologia diversa da quella comune ai codici GTIN, nota come "Codice 128", concessa in licenza a GS1 e UCC, che consente la rappresentazione di dati alfanumerici di lunghezza variabile, concatenando numerose informazioni in un unico simbolo; non può essere letto a livello di punto vendita.

Con gli identificatori di dati si possono rappresentare:

- numeri di identificazione di prodotti, UL e beni a rendere;
- date e informazioni di tracciabilità dei singoli prodotti e/o UL, utili per le procedure di richiamo;
- misure e quantità di prodotti variabili e misure logistiche, utili per operazioni di "space management" e trasporto;
- numerose altre informazioni.

Il contenuto dei dati che segue gli AI può avere lunghezza fissa o variabile, fino a un massimo di 30 caratteri alfabetici e/o numerici. Le diverse informazioni si possono concatenare in un solo codice a barre, anche se esistono combinazioni non valide e combinazioni obbligatorie e il numero massimo di caratteri significativi concatenati è 48. Gli identificatori a oggi definiti sono 112. Per approfondimenti in merito agli identificatori, si consiglia di consultare la documentazione fornita da Indicode-Ecr.

**Tabella 14.8** Porzione di elenco relativo agli *application identifiers*

<b>AI</b>	<b>Titolo</b>	<b>Contenuto</b>	<b>Formato</b>
00	GS1 SSCC	Serial Shipping Container Code	n2+n18
01	GTIN	Identificazione di unità commerciale a quantità fissa o variabile	n2+n14
02	Content	GTIN dell'unità commerciale a quantità fissa o variabile all'interno di un'unità logistica	n2+n14
....	....	....	....

**Tabella 14.9** Struttura dei codici relativa all'AI per la codifica sequenziale dei colli (SSCC)

<b>AI</b>	<b>Struttura del codice</b>	
<b>SSCC</b>	<b>EAN</b>	
	AI	00
	Cifra di estensione	N <sub>1</sub>
	Prefisso aziendale GS1	N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub>
	Codice sequenziale	N <sub>14</sub> N <sub>15</sub> N <sub>16</sub> N <sub>17</sub>
	Cifra di controllo	N <sub>18</sub>
	<b>UCC</b>	
	AI	00
	Cifra di estensione	N <sub>1</sub>
	Prefisso aziendale GS1	0N <sub>3</sub> N <sub>4</sub> N <sub>5</sub> N <sub>6</sub> N <sub>7</sub> N <sub>8</sub> N <sub>9</sub> N <sub>10</sub> N <sub>11</sub> N <sub>12</sub> N <sub>13</sub>
Codice sequenziale	N <sub>14</sub> N <sub>15</sub> N <sub>16</sub> N <sub>17</sub>	
Cifra di controllo	N <sub>18</sub>	

### Codice SSCC

Il primo AI (00), designato con la sigla SSCC (Serial Shipping Container Code), è il più comune ed è utilizzato per la codifica sequenziale dei colli. È destinato a contrassegnare univocamente e individualmente le UL, ovvero unità dal contenuto omogeneo o misto create per il trasporto e/o l'immagazzinamento delle merci lungo la filiera, in pratica, nella maggior parte dei casi, pallet. Il codice SSCC deve essere assegnato dall'azienda che fisicamente assembla l'unità logistica e può essere nuovamente utilizzato solo 12 mesi dopo lo smantellamento della UL alla quale era stato attribuito. Nella struttura generale di tale codice (tabella 14.9) è possibile distinguere i seguenti componenti.

- *Cifra di estensione.* Compresa tra 0 e 9, è utilizzata per aumentare la capacità dell'SSCC; è a discrezione dell'azienda che lo attribuisce.
- *Prefisso GS1 aziendale (EAN).* Se il codice è un UCC-12, le cifre devono essere precedute da uno zero iniziale. Il prefisso GS1 aziendale rende il numero univoco a livello mondiale, ma non identifica l'origine dell'unità.
- *Codice sequenziale della UL.* È assegnato a una determinata unità. Il criterio di numerazione è a discrezione dell'azienda che lo applica, ma il numero può essere riutilizzato solo 12 mesi dopo lo smantellamento della relativa UL.
- *Cifra di controllo.* È calcolata sulle precedenti 17 cifre presenti nel codice; ha la funzione di garantire che il codice sia letto dallo scanner e di verificare che lo stesso sia stato stampato correttamente.

### Etichette logistiche

Ogni singola unità logistica può essere identificata univocamente in tutto il mondo assegnandole il codice SSCC, che consente di tracciare il movimento fisico di ogni singola UL e il flusso delle informazioni a essa associato.

Oltre al codice SSCC, possono essere attribuite alla UL altre informazioni opzionali, sfruttando gli identificatori di dati validi a livello internazionale. Per la rappresentazione di tutte le informazioni inerenti una UL, le organizzazioni nazionali di codifica e i rappresentanti di aziende industriali, commerciali e di trasporto, hanno elaborato un'etichetta stan-



**Figura 14.12** Esempio di etichetta logistica. (Per gentile concessione di Sirap-Gema SpA)

dard, nota come etichetta logistica. Essa riporta le informazioni sia in chiaro, cioè in formato leggibile (caratteri, numeri, elementi grafici), sia sotto forma di codice a barre (nel formato GS1-128) ed è divisa in tre sezioni principali (figura 14.12).

- La parte superiore contiene informazioni in formato libero, quali nome e indirizzo del mittente e del destinatario e logo del produttore. L'altezza minima dei caratteri, in questa sezione, è di 3 mm.
- La parte centrale contiene le informazioni, in chiaro, relative alla UL (obbligatoriamente il SSCC). Gli identificatori dei dati devono essere riportati in lingua inglese. È possibile aggiungere una seconda lingua, a discrezione di chi applica l'etichetta. L'altezza minima di questi caratteri è 7 mm.
- La parte inferiore contiene i simboli a barre e l'interpretazione in chiaro a essi associata, ovvero gli identificatori di dati (tra parentesi tonda) e il campo dati che li segue. L'altezza minima di questi caratteri è 3 mm.

### 14.4.3 Simboli per la rappresentazione grafica dei codici

I codici numerici descritti nelle pagine precedenti sono sempre rappresentati mediante simbologie da una successione di barre verticali a diverso contrasto. Per “simbologie” si intendono i metodi per rappresentare le informazioni in un modo leggibile automaticamente da dispositivi dedicati. La maggior parte di queste simbologie consiste di una serie di barre parallele, variabili in larghezza e a diverso contrasto (di norma, nero e bianco), così da apparire come alternanze di barre e spazi (figura 14.13). A oggi si contano oltre 200 simbologie per i codici a barre, ma solo alcune sono riconosciute e utilizzate a livello mondiale.



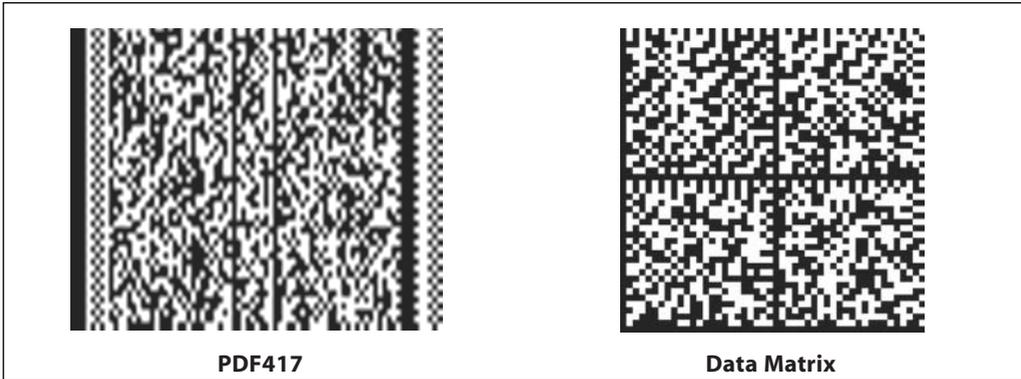
**Figura 14.13** Alcune tipologie di codici a barre.

Il sistema GS1 utilizza tre diverse simbologie.

- La simbologia EAN/UPC (che costituisce la base dei simboli UPC-A, UPC-E, EAN-13, EAN-8) viene utilizzata per tutti gli articoli letti dagli scanner nei punti vendita al dettaglio e per le unità imballo.
- La simbologia ITF-14 (Interleaved Two of Five) è utilizzata per l'identificazione delle unità imballo, mai lette dagli scanner dei punti vendita al dettaglio. È la simbologia più adatta alla stampa diretta su cartone ondulato.
- La simbologia GS1-128 è la più complessa e versatile. Viene usata per la codifica delle informazioni supplementari sulle UL, utilizzando gli identificatori (AI). Al contrario delle precedenti consente di codificare anche caratteri alfabetici, non solo numerici. Per una descrizione accurata delle tre simbologie si rinvia nuovamente alla letteratura tecnica resa disponibile da Indicod-Ecr.

#### 14.4.3.1 Codici bidimensionali (2D)

Dagli anni Novanta si sono anche sviluppate simbologie a due dimensioni: ancora poco utilizzati in campo alimentare, stanno diventando sempre più importanti per la maggiore capacità di informazione. I codici bidimensionali si dividono in due principali famiglie: a fasce impilate e a matrice (figura 14.14).



**Figura 14.14** Esempi di codici bidimensionali.

I *codici a fasce impilate* possono essere descritti come la sovrapposizione verticale di codici a barre; per la loro lettura possono essere impiegati scanner di tipo tradizionale, ma non penne ottiche.

Appartengono a questa categoria gli standard PDF417, Codablock, 16K, 49 e Supercode. Lo standard PDF417, ampiamente usato nelle applicazioni bancarie e postali EDI (Electronic Data Interchange), richiede una stampa ad alta risoluzione e un elevato contrasto tra bianchi e neri. Ha una capacità di dati fino a 2500 caratteri e offre la possibilità di codificare anche dati binari oltre ai caratteri alfanumerici, permettendo in tal modo di codificare anche immagini.

I *codici a matrice* sono costituiti tutti da una scacchiera regolare. Rientrano in questa famiglia gli standard Data Matrix, Maxicode, Vericode, Code 1 e Micro PDF417. Possono essere letti solo tramite scanner CCD, che acquisiscono l'intera immagine. Lo standard Maxicode è stato messo a punto dal corriere internazionale UPS; le sue dimensioni e la sua capacità informativa sono fisse. Il codice Data Matrix è una matrice capace di contenere un massimo di 3116 cifre o di 2335 caratteri alfanumerici (cifre, lettere, simboli). Un singolo codice Data Matrix può contenere facilmente una pagina di un libro; per la sua lettura è sufficiente un contrasto tra bianchi e neri del 20%.

#### **14.4.4 Stampa e lettura dei codici a barre**

Per evitare errori in fase di decodifica da parte dei sistemi automatici di lettura è indispensabile che la stampa dei codici sia eseguita in modo accurato e con buona definizione dei margini. Il principio di funzionamento degli strumenti utilizzati per "leggere" i codici è piuttosto semplice: una sorgente luminosa emette una radiazione nella zona del rosso-infra rosso (633 nm per le sorgenti laser, 900-1000 nm per i LED), che viene assorbita dalle parti scure e riflessa verso una cellula fotoelettrica dalle parti chiare. Il segnale elettrico che ne deriva riproduce le proporzioni relative degli elementi del codice a diverso contrasto e consente di decodificare in una sequenza di numeri la scansione del codice. Il sistema logico abbinato alla penna ottica o allo scanner riconosce le codifiche utilizzate per rappresentare i numeri sulla base delle loro specifiche caratteristiche di simmetria; individua così il senso di lettura (da destra a sinistra o viceversa), decodifica in cifre la successione delle barre, calcola

l'algoritmo di controllo e, se questo corrisponde alla prima cifra a destra, dà un segnale di consenso che fa procedere le ulteriori fasi previste (per esempio, la stampa di uno scontrino, l'applicazione di uno sconto, l'aggiornamento di un archivio e/o altre possibili azioni collegate all'identificazione automatica di un prodotto in transito).

*Gli esercizi di autovalutazione di questo capitolo si trovano a pagina 532*

## Bibliografia

- Boulanger J, Reny C, Veaux M, Victor J (1994) Le machine per il confezionamento e l'imballaggio. In: Garosi D (ed) *Manuale dell'imballaggio*. Tecniche Nuove, Milano, p. 257.
- Direttiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 marzo relativa al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'etichettatura e la presentazione dei prodotti alimentari, nonché la relativa pubblicità. GU L 109 del 6.5.2000.
- DLgs 27 Gennaio 1992, n. 109. Attuazione delle direttive 89/395/CEE e 89/396 CEE concernenti l'etichettatura, la presentazione e la pubblicità dei prodotti alimentari. Suppl. Ord. n. 31 alla GU n. 39 del 17.2.1992.
- Indicod-ECR. *Manuale Specifiche Tecniche GSI*.
- Lee DS, Yam K, Piergiovanni L (2008) *Food Packaging Science and Technology*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 279-312.
- Regolamento CE 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002 che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare. GU L 31 dell'1.2.2002.
- Regolamento CE 1935/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 ottobre 2004 riguardante i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari e che abroga le direttive 80/590/CEE e 89/109/CEE. GU L 338 del 13.11.2004.
- Regolamento CE 2023/2006 della Commissione del 22 dicembre 2006 sulle buone pratiche di fabbricazione dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con prodotti alimentari. GU L 384 del 29.12.2006.
- Shultz E (1985) *Flessografia. Manuale di informazioni ed istruzioni per la stampa flessografica*. Arti Poligrafiche Europee, Milano.
- Soroka W (2003) *Packaging Technology - Fondamenti di Tecnologia dell'Imballaggio*. Istituto Italiano Imballaggio, Milano, pp. 87-123.