

La seconda ricerca sullo stato della segnaletica stradale in Italia

Edizione 2007

con il patrocinio del
Ministero dei Trasporti

CENTR  STUDI

3M

S I C U R E Z Z A
S T R A D A L E

Q U A D E R N I
T E C N I C O
S C I E N T I F I C I



La seconda ricerca sullo stato della segnaletica stradale in Italia

Edizione 2007

**con il patrocinio del
*Ministero dei Trasporti***

1. Premessa	5
1.1 L'importanza della segnaletica per la sicurezza stradale	5
1.2 Il Centro Studi 3M per la Sicurezza Stradale	7
1.3 La prima ricerca del 1998	8
2. Elementi di riferimento per la ricerca del 2007	11
2.1 La metodologia della ricerca	11
2.2 La scelta del campione	13
2.3 Le basi normative	15
2.4 Sintesi dei dati rilevanti	15
3. Analisi della segnaletica verticale	18
3.1 Segnali censiti	18
3.2 Segnali irregolari	19
3.3 Presenza delle notazioni obbligatorie o timbro	23
3.4 Età dei segnali e scadenza della pellicola	25
3.5 Verifica strumentale della segnaletica stradale	30

4. La segnaletica orizzontale	34
4.1 Dati rilevati sul campione di riferimento	35
5. Intersezione con STOP e segnaletica orizzontale	37
Conclusioni	40
Allegato A Approfondimenti sugli aspetti normativi della segnaletica stradale	44
Allegato B Cenni di fisica - ottica della segnaletica stradale	52

1. Premessa

1.1 L'importanza della segnaletica per la sicurezza stradale

Secondo dati rilevati dagli studi Aci-Istat nel 2005 ci sono stati 225.078 incidenti stradali che hanno causato 5.426 morti e 313.727 feriti, con un relativo costo sociale dell'incidentalità stimato dall'ISTAT nel 2004 in circa 33 miliardi di euro.

Le cause degli incidenti possono essere diverse e spesso si devono considerare le numerose concause che, unite al comportamento del conducente, provocano il sinistro.

Istituzioni, Associazioni e Aziende hanno cercato di analizzare questo fenomeno, cercando i rimedi per ridurre il costo sociale dell'incidentalità e nel 2004 l'Italia ha aderito all'impegno europeo di dimezzare entro il 2010 le morti causate dagli incidenti stradali.

Questi primi anni di attività stanno dimostrando che i risultati sono stati limitati, e generalmente un ruolo importante è stato riconosciuto solo al meccanismo delle sanzioni.

Ma in realtà il conducente può anche essere aiutato a

non sbagliare, favorendo una maggiore attenzione e un migliore riconoscimento delle situazioni di pericolo.

Questo è il compito delle Pubbliche Amministrazioni, proprietarie e concessionarie delle strade, alle quali sono prescritti provvedimenti amministrativi quali la stesura del Piano del traffico e del Piano della segnaletica, gli strumenti con i quali disciplinare e informare gli automobilisti.

Questo è il ruolo della segnaletica e per questo è un ruolo fondamentale: il mancato rispetto di uno STOP, di una precedenza o semplicemente l'andamento incerto ed indeciso" possono avere quali concausa dell'incidente la scarsa visibilità o l'assenza della segnaletica.

Il Centro Studi per la Sicurezza Stradale di 3M informa da molti anni le Amministrazioni sull'importanza di questi aspetti e contribuisce a monitorare la qualità della segnaletica, coprendo un vuoto informativo in materia e cercando di affiancare le Amministrazioni fornendo loro uno strumento per confrontare la propria realtà e valutare tempestivamente gli interventi.

Da qui l'idea della prima ricerca sui segnali stradali realizzata nel 1998 e riproposta oggi, a distanza di nove anni, essendo evidente che la qualità della segnaletica non è migliorata e la nuova ricerca e gli ulteriori approfondimenti di analisi, intendono osservare la situazione attuale e analizzare le variazioni intercorse.

Questa ricerca rappresenta una fotografia sul campo per avere un modello di riferimento conoscitivo per le Pubbliche amministrazioni e per tutti gli operatori del settore, uno strumento per sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza della segnaletica e del suo rispetto.

1.2 Il Centro Studi 3M per la Sicurezza Stradale

La sicurezza stradale è frutto di ricerca, sperimentazione e innovazione.

In questo senso il **Centro Studi 3M per la Sicurezza Stradale** è da anni riferimento costante per Enti proprietari ed operatori del settore, per individuare le soluzioni più adatte a sostenere una costante e sistematica riduzione degli incidenti sulle nostre strade.

Avvalendosi dell'esperienza consolidata, il **Centro Studi 3M per la Sicurezza Stradale**, che è parte integrante della **Fondazione 3M**, opera perseguendo lo sviluppo e la divulgazione di studi inerenti i molteplici settori d'interesse per l'Azienda e per i suoi partner attraverso la collaborazione con ricercatori e professionisti tecnico-scientifici.

In particolare, il Centro Studi 3M per la Sicurezza Stradale, istituito nel 1998 è presente on-line al sito www.ufficiostrade.net, dove convergono buona parte delle ricerche, le competenze tecniche, il know-how aziendale in ambito di sicurezza stradale, per permettere a un vasto pubblico di operatori – non solo ad operatori del settore, ma anche Enti proprietari di strade e forze politiche e sociali – di condividere la filosofia 3M e di operare nella sua stessa direzione: migliorare sempre più il livello di sicurezza delle strade per la salvaguardia degli uomini e dei loro beni.

Le attività del Centro Studi 3M si articolano nelle seguenti aree:

- area studi e ricerche
- area formazione
- area progettazione
- area normativo-giuridica

Nel 1998 il Centro Studi 3M per la sicurezza stradale ha pubblicato la prima ricerca sulla segnaletica stradale in Italia attraverso un'indagine campionaria.

A distanza di 8 anni dalla prima ricerca, il Centro Studi 3M intende riportare attenzione sulla qualità della segnaletica stradale e sulla sua conformità alle vigenti disposizioni con una nuova indagine patrocinata dal Ministero dei Trasporti.

1.3 La prima ricerca del 1998

Nel 1998 i risultati della ricerca consentirono per la prima volta di monitorare la quantità e la qualità dei segnali stradali, evidenziando una elevata non conformità al Nuovo Codice della Strada e al relativo Disciplinare tecnico, all'epoca da poco in vigore e soprattutto un diffuso cattivo stato di manutenzione.



Gli obiettivi dello studio erano stati di due tipi:

- quantitativi, attraverso l'analisi della composizione della segnaletica e l'estrapolazione dei dati all'universo di riferimento;
- qualitativi, con la descrizione secondo criteri oggettivi della rispondenza del campione alle normative vigenti.

L'universo di riferimento dello studio era stato rappresentato dalla segnaletica stradale presente sul territorio ed era stato scelto un campione rappresentativo costituito da circa 380 km di percorsi, scelti casualmente e verificando che la ripartizione fra diversi tipi di strade e di territori rappresentasse adeguatamente la realtà italiana.

Il risultato fu un osservatorio in grado di offrire ai tecnici delle Pubbliche Amministrazioni elementi conoscitivi per la valutazione del proprio parco segnaletico e a tutti gli operatori del settore per verificare l'uniformità delle indicazioni fornite agli utenti della strada.

Rimandando allo studio completo l'analisi approfondita dei dati, una sintesi può essere costituita dai seguenti risultati:

- rilevati **381,7** km di strada (9,5% di statali, 11,1% di provinciali, 10,2% di comunali extraurbane, 69,2% di comunali urbane);
- censiti n° **12.067** segnali stradali (9,5% su statali, 11,3% su provinciali, 10,2% su comunali extraurbane, 69% su comunali urbane);
- verificati n° **1.594** segnali stradali (9,7% su statali, 11,4% su provinciali, 11,6% su comunali extraurbane, 67,2% su comunali urbane).

Era stata determinata la media di **31,61** segnali censiti per chilometro di strada.

Su 12.067 segnali rilevati, il **73,0%** recavano la presenza del timbro, **21,8%** segnali ne erano sprovvisti, mentre nel **5,2%** dei segnali il timbro non era leggibile o accessibile.

La globalità dei segnali, timbrati e recanti regolarmente l'anno di costruzione, aveva fornito una età media di **6,3** anni, con una ulteriore suddivisione tra i segnali di classe 1 (**84,8%** del totale) con un'età media di **6,8** anni e di classe 2, età media **4,4**.

Complessivamente il **66,2** era stato riconosciuto in regola con il Codice, mentre nel più limitato campione di 1.594 segnali verificati strumentalmente in merito alle caratteristiche di rifrangenza e colorimetria, erano risultati in regola con il Disciplinare solo il **46,1%** dei segnali.

Lo stato della segnaletica orizzontale era stato rilevato attraverso un'analisi visiva di 830 fra incroci e passaggi pedonali nell'ambito dei percorsi prescelti, secondo criteri soggettivi che avevano determinato 3 livelli di qualità: il 19,5% segnaletica orizzontale buona, il 47% sufficiente, e il 33% insufficiente.

2. Elementi di riferimento per la ricerca del 2007

2.1 La metodologia della ricerca

L'analisi della segnaletica è stata effettuata attraverso successive fasi di elaborazione al fine di ottenere un campione sufficientemente rappresentativo di informazioni.

Sul campione di percorsi scelti, sono stati effettuati tre rilievi:

- Censimento di tutta la segnaletica verticale sui percorsi del campione;
- Verifica strumentale su un campione di segnaletica verticale;
- Verifica strumentale della segnaletica orizzontale in corrispondenza della segnaletica verticale verificata.

La raccolta dei dati è avvenuta attraverso l'osservazione visiva e comprende il rilievo della posizione, la classificazione del segnale attraverso la tipologia del segnale, la verifica della presenza delle notazioni obbligatorie, la verifica della regolarità rispetto al Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Questa prima serie di dati consente una quantificazione percentuale della regolarità della segnaletica verticale e la determinazione di un'età media della stessa.

Durante il rilievo, indicativamente ogni dieci segnali censiti, i rilevatori hanno verificato la rifrangenza delle pellicole posizionando un apposito strumento su ogni differente colore del segnale.

Le informazioni raccolte consentono di quantificare la percentuale di segnaletica che ha perduto la capacità di rifrangenza e non è quindi più conforme al Disciplinare tecnico che regola la materia.

Già nel 1998 era stata monitorata visivamente e valutata soggettivamente la segnaletica orizzontale. Quest'anno, per la prima volta, i rilevatori hanno verificato strumentalmente la segnaletica orizzontale in corrispondenza dei segnali verticali verificati.

Tale analisi avviene attraverso un differente strumento che misura la rifrangenza, valutata in 3 differenti punti scelti casualmente.

I singoli dati così raccolti sono stati analizzati aggregati e riportati in raffronto ai percorsi del 1998.

I percorsi non sono perfettamente coincidenti, in quanto sono stati inseriti un maggior numero di tratti di strade extraurbane.

Il raffronto con la prima ricerca del 1998 consente di confrontare i dati su campioni sostanzialmente omogenei, senza l'ambizione di generalizzare e quantificare il fenomeno nazionale, ma offrendo parametri di valutazione in particolare sulla programmazione e manutenzione della segnaletica.

A fronte della volontà di cercare risultati concreti è stata inoltre analizzata nel suo complesso la segnaletica orizzontale e verticale in corrispondenza del segnale di STOP, figura 37 del Codice, il cui mancato rispetto è una delle cause più frequenti di incidentalità.

2.2 La scelta del campione

La necessità di porre a confronto situazioni omogenee, ha reso necessario scegliere dei percorsi sui quali si poteva disporre dei dati del 1998 e quindi fra le 31 province della prima ricerca.

Per evitare un'eccessiva frammentazione dei dati sono state scelte 7 province, aumentando il numero dei segnali censiti e rappresentando al meglio l'area geografica e le dimensioni di province e comuni.

Fra le diverse possibilità è stata verificata la rappresentatività rispetto all'Italia di alcuni parametri, fra i quali "Numero veicoli per abitante", "Indicatore di sviluppo Eurispes".

Età Media segnali in anni (1998)	% segnali irregolari (1998)	Provincia	Cluster (1998)	Area	Dati UPI 2001	Dati ISTAT 2001	Dati ACI 2003		Dati ACI 2003 EURISPES
					Kmq.	Popolazione (x 1000)	Parco Veicoli al 2003	% veicoli	Misura sviluppo Val. minore =1
6,89	30,3	Pesaro	A	C-E	2.892,41	351	299	0,68%	0,868
6,58	36,1	Asti	B	N-O	1.494,50	208	173	0,39%	0,907
8,60	59,2	Rieti	C	C-E	2.749,16	147	116	0,26%	0,904
7,20	35,4	Foggia	D	S	7.189,81	691	386	0,88%	1,000
7,43	37,0	Firenze	G	C-E	3.514,38	934	841	1,91%	0,866
3,52	18,8	Milano	G	N-O	1.982,08	3707	2909	6,60%	0,927
6,05	59,7	Napoli	G	S	1.171,13	3059	2219	5,03%	0,971
6,30	33,08	Italia			301.333	56.996	44.078		0,912
								77,34	
6,61	39,50	AT, MI, FI, PS, RI, NA, FG			20.993,47	9.097,00	6.943,00		0,92
								76,32	

Tabella 1 - Dati sul campione

Le sette province rappresentano complessivamente il 15,6% degli abitanti, il 15,75% dei veicoli e il 18,7% del totale dei feriti, dato più rappresentativo del numero degli incidenti e dei morti.

Determinate le 7 province, sono stati scelti i 7 capoluoghi di provincia e un comune per ogni provincia; per Milano e Asti sono stati verificati tutti i 4 comuni del 1998.

I 20 comuni sono: **Asti** e Canelli, Incisa Scapaccino, Nizza Monferrato, Villa S. Secondo, **Milano** e Boffalora, Cassano d'Adda, Mulazzano, Peschiera

Borromeo, **Firenze** e San Casciano, Pesaro e Mondolfo, **Rieti** e Antrodoto, **Foggia** e San Marco in Lamis, **Napoli** e Crispano.

All'interno dei comuni sono stati censiti gli stessi percorsi del 1998, a suo tempo scelti sulla base di ben 28 diversi parametri socioeconomici, con alcune variazioni finalizzate ad aumentare la rappresentatività dei percorsi extraurbani; sono stati quindi identificati attraverso le mappe dei motori di ricerca, i percorsi fra il punto conclusivo della ricerca nel capoluogo e uno dei comuni della provincia e non sono stati considerati i percorsi autostradali.

Sono quindi stati percorsi complessivamente circa 143,6 km, tra strade urbane, extraurbane, regionali e statali.

	km in ambito urbano	Segnali ambito urbano	Segnali ambito urbano totale provincia	Km in ambito extra-urbano	Segnali ambito extra-urbano da capoluogo a comune minore	Segnali totali
Asti	7,5	578	1.062		5	1.067
Canelli	2,0	210				
Incisa Scapaccino	1,0	37				
Nizza M.to	1,5	218				
Villa S.Secondo	1,0	19				
Firenze	7,8	605	730	17,9	358	1.088
San Casciano V.d.P	1,4	125				
Foggia	3,0	365	502	15,1	263	765
S.Marco Lamis	1,5	137				
Milano	12,5	848	1.403			1.459
Boffalora	3,2	83			15	
Cassano D'Adda	3,0	169				
Mulazzano	4,0	114			28	
Peschiera B.	5,1	189			13	
Napoli	5,9	539	661	19,9	404	1.065
Crispano	1,5	122				
Pesaro	3,0	348	478	13,3	258	736
Mondolfo	1,0	130				
Rieti	3,0	356	483	6,7	268	751
Antrodoto	1,8	127				
TOTALI	70,7	5.319	5.319	72,9	1.612	6.931

Tabella 2 – Riepilogo dei segnali e dei percorsi

2.3 Le basi normative

Le disposizioni di legge cui fare riferimento per la segnaletica stradale sono il Nuovo Codice della Strada del 1992, il Regolamento di esecuzione e di attuazione del 1992 e il successivo Disciplinare Tecnico del 1995.

L'introduzione del Nuovo Codice della Strada ha comportato per le Pubbliche Amministrazioni l'adeguamento della segnaletica verticale e di conseguenza la dismissione del vecchio parco segnaletico che faceva ancora riferimento alla normativa del 1959.

Il Disciplinare Tecnico pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale con Decreto Ministeriale del 31 marzo 1995, circa le modalità di determinazione dei livelli di qualità (rifrangenza e colorimetria) delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali, ha inoltre fissato limiti entro cui le pellicole di rivestimento dei segnali stradali devono rientrare.

Negli anni successivi, fra la prima ricerca e l'attuale, sono cambiati i criteri di verifica della segnaletica in quanto l'attuale certificazione di prodotto sostituisce i criteri precedentemente in vigore, ma semplificando la procedura, toglie alle Amministrazioni uno strumento per il controllo dei prodotti forniti.

2.4 Sintesi dei dati rilevati

I dati delle province di Milano e Asti sono stati raccolti nel mese di ottobre 2006, mentre le restanti province fra dicembre e febbraio 2007.

I dati più significativi possono essere così riassunti:

- rilevati **143,6** km. di strada (49,2 % su strade in ambito urbano, il 50,8 in ambito extraurbano);
- censiti n° **6.931** segnali stradali (77,3 % su strade comunali, 8,2 % su provinciali, 5,2 % regionali, 9,3% su statali);

- verificati n° **709** segnali stradali (11% su statali, 8,3% su provinciali, 7,1% su regionali, 73,6% su comunali).

Si è ottenuta la media di **48,26** segnali censiti per chilometro di strada.

Su 6.931 segnali rilevati, il **76,2%** recavano le notazioni obbligatorie, con un leggero incremento rispetto al dato finale 1998 (76%).

La globalità dei segnali, timbrati e recanti regolarmente l'anno di costruzione, ha fornito una età media di **7,2** anni, con una ulteriore suddivisione tra i segnali di classe 1 (**78,8%** del totale) con un'età media di **7,1** anni e di classe 2, età media **7,5**.

Complessivamente il **54.2%** è in regola con il Codice, mentre nel più limitato campione di 709 segnali verificati strumentalmente in merito alle caratteristiche di rifrangenza, sono risultati in regola con il Disciplinare solo il **35,1%** dei segnali.

Lo stato della segnaletica orizzontale è stato rilevato attraverso un'analisi strumentale nell'ambito dei percorsi prescelti, in corrispondenza di segnaletica verticale verificata, con il risultato che solo il **3,1%** delle misurazioni ha superato il valore di 100 mcd/luxmq ed è quindi risultato conforme alle norme europee (EN1436).

In particolare sono stati rilevati i valori in 159 punti particolarmente pericolosi in corrispondenza di STOP (45, Figura 37 Codice della Strada), DARE PRECEDENZA (95, Figura 36), e passaggi pedonali (66, Figura 303): solo l'**1,89%** della segnaletica orizzontale è risultata in regola.



Figura 1

3. Censimento della segnaletica verticale

3.1 Segnali censiti

Il numero totale di segnali verticali censiti nel 1998 nelle suddette province era stato di 2954, mentre nel 2006 sono stati 6931.

	Numero di segnali censiti		Percentuale di segnali censiti	
	1998	2007	1998	2007
Totale	2.954	6.931	100	100
Asti	326	1.067	11	15,4
Firenze	494	1.088	16,7	15,7
Foggia	176	765	6	11
Milano	1.077	1.459	36,5	21,1
Napoli	283	1.065	9,6	15,4
Rieti	228	751	7,7	10,8
Pesaro	370	736	12,5	10,6

Tabella 3 - Segnaletica verticale censita

I segnali censiti possono essere suddivisi in base alla tipologia di strada in cui sono collocati; in particolare sono stati considerati 5 diversi tipi di strada:

	Numero di segnali censiti		Percentuale di segnali censiti	
	1998	2007	1998	2007
Totale	2.954	6.931	100	100
Strade comunali urbane	2.037	5.319	69	76,7
Strade comunali extraurbane	317	40	10,7	0,6
Strade provinciali	393	571	13,3	8,2
Strade regionali	0	358	0	5,2
Strade statali	207	643	7	9,3

Tabella 4 – Segnaletica verticale per tipo di strada

Le variazioni del campione sono giustificate dalla necessità di diminuire il numero di segnali censiti collocati sulle strade extraurbane comunali, un campione di strade molto disomogenee e di costituire un campione di strade regionali, non classificate nel 1998.

3.2 Segnali irregolari

Le informazioni principali che sono state rilevate per la segnaletica stradale verticale riguardano:

- la presenza delle “notazioni obbligatorie”, apposte sul retro del segnale: tali notazioni, comunemente e di seguito definite “**timbro**”, costituiscono un insieme d’informazioni presenti sul retro di un segnale, devono comprendere dati sull’Ente o l’Amministrazione proprietari della strada, sull’anno di fabbricazione, sulla ditta che ha fabbricato il segnale, sulla certificazione di conformità del segnale alla normativa vigente e in prospettiva futura sulla marcatura CE del segnale stesso;
- l’**età** dei segnali, ricavabile attraverso l’anno di fabbricazione ove presente sul timbro;
- **la classe della pellicola**: i segnali sono stati divisi tra quelli dotati di pellicola di classe 1 e quelli dotati di pellicola di classe 2.

I segnali censiti possono essere analizzati in base a diversi fattori:

- la **tipologia di strada** in cui sono collocati: le strade comunali urbane, comunali extraurbane, provinciali, regionali e statali;
- le **province del campione**: Asti, Milano, Firenze, Pesaro, Rieti, Napoli, Foggia;
- l'**irregolarità** rispetto al Codice.

Sono stati considerati **irregolari** rispetto al Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento d'esecuzione i seguenti segnali:

- segnali con figure e caratteristiche a norma del **vecchio** Codice della Strada;
- segnali con **pellicola di classe errata** rispetto a quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento d'esecuzione;
- segnali **rovinati** ed evidentemente non più efficienti;
- segnali sullo stesso **sostegno** con classi di pellicola e dimensioni non congrue;
- segnali in **posizioni** errate rispetto alla prescrizione o al pericolo da segnalare;
- segnali **senza timbro** e/o senza anno.

Sulla base di questa classificazione, coerente con quella del 1998, il 45,8 % dei segnali censiti presenta uno o più fattori di irregolarità, con un sensibile peggioramento rispetto al 1998, come riassunto nella seguente tabella:

	1998		2007	
	N°	%	N°	%
Totale	2.954	100	6.931	100
Segnali irregolari	983	33,3	1.997	28,8
Segnali regolari	1.971	66,7	4.934	71,2
Segnali regolari, senza timbro o senza anno	254	8,6	1.180	17
Segnali regolari con timbro e anno	1.717	58,1	3.754	54,2

Tabella 5 - Segnali censiti irregolari

Se su questi segnali analizziamo l'età della pellicola, che non viene garantita oltre i 7 anni per la classe 1 e i 10 anni per la classe 2 e che quando eccede tali

limiti per comodità definiamo “scaduta”, troviamo i seguenti valori:

	1998		2007	
	N°	%	N°	%
Segnali regolari con timbro e anno	1.717	58,1	3.754	54,2
Segnali regolari e con pellicola scaduta	199	6,7	1.244	18
Segnali regolari e con pellicola non scaduta	1.518	51,4	2.510	36,2

Tabella 6 – Segnali censiti con pellicola non scaduta

La pellicola scaduta non è per definizione sempre un fattore di irregolarità ma desta attenzione il peggioramento complessivo della segnaletica **presumibilmente non a norma**, passata da una percentuale del **48,6%** nel campione equivalente del 1998 al **63,8 %** del 2007.

La successiva tabella evidenzia i fattori di irregolarità dei segnali, indipendentemente dalla presenza del timbro.

	Segnali irregolari			
	1998		2007	
	N°	%	N°	%
Totale	983	33,3	1.997	28,8
Figura vecchio Codice	459	46,69	73	3,66
Pellicola di classe errata	14	1,42	341	17,08
Rovinati	465	47,30	1.669	83,58
Classe o dimensione non congrua	11	1,12	148	7,41
Posizioni errate	34	3,46	34	1,70

Tabella 7 – Segnali irregolari per motivo di irregolarità

Il totale dei fattori di irregolarità è superiore al totale dei segnali in quanto lo stesso segnale può presentare più irregolarità.

Le successive tabelle evidenziano la suddivisione dei segnali irregolari per area geografica e tipo di strada.

	Segnali regolari				Segnali irregolari			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	1.971	66,7	4.934	71,2	983	33,3	1.997	28,8
Nord	1.083	77,19	2.246	88,92	320	22,81	280	11,08
Centro	662	60,62	1.860	72,23	430	39,38	715	27,77
Sud	226	49,24	828	45,25	233	50,76	1.002	54,75

Tabella 8 – Segnali regolari per area geografica

	Segnali regolari				Segnali irregolari			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	1.971	66,7	4.934	71,2	983	33,3	1.997	28,8
Strade comunali urbane	1.411	69,3	3.899	73,3	626	30,7	1.420	26,7
Strade comunali extraurbane	181	57,1	38	95	136	42,9	2	5
Strade provinciali	250	63,6	264	46,2	143	36,4	307	53,8
Strade regionali	0		340	95	0		18	5
Strade statali	129	62,3	393	61,1	78	37,7	250	38,9

Tabella 9 – Segnali regolari per tipo di strada

Fra i diversi fattori di irregolarità la Ricerca ha riscontrato un aumento dei segnali con pellicola di classe errata. Tale osservazione, sia pure rilevata su un limitato numero di segnali, 341 pari al 4,9% del campione, evidenzia l'aumento di un'irregolarità che era quasi trascurabile nel 1998: 14 segnali, meno dell'1% del campione.

Il Nuovo Codice della Strada prescrive che l'utilizzo delle pellicole di rivestimento di classe 2 sia obbligatorio per i seguenti segnali:

- dare precedenza;
- stop;
- intersezione con precedenza a destra;
- divieto di sorpasso tra autovetture;
- divieto di sorpasso di veicoli a motore da parte di

- veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 T
- segnali di preavviso e direzione installati dopo il 1992.

Si definiscono *segnali con pellicola di classe errata* tutti i segnali che, a norma di Codice, dovrebbero essere rivestiti con pellicola di classe 2, mentre, nelle realtà, sono dotati di pellicola di classe 1.

	Segnali con pellicola di classe esatta				Segnali con pellicola di classe errata			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	2.940	99,5	6.590	95,1	14	0,5	341	4,9
Strade comunali urbane	2.024	99,4	5.015	94,3	13	0,6	304	5,7
Strade comunali extraurbane	317	100	40	100	0	0	0	0
Strade provinciali	392	99,7	546	95,6	1	0,3	25	4,4
Strade regionali	0		358	100	0		0	0
Strade statali	207	100	631	98,1	0	0	12	1,9

Tabella 10 - Segnali con pellicola di classe non esatta

3.3 Presenza delle notazioni obbligatorie o timbro

Le notazioni obbligatorie posizionate sul retro del segnale attraverso la collocazione di un timbro, non sono utili solo per stabilire l'età del segnale, programmare la sostituzione o definirne la proprietà: il timbro attesta l'esistenza di un provvedimento amministrativo che ha autorizzato l'installazione e quindi identifica anche gli estremi del processo decisionale.

L'assenza del timbro non costituisce quindi una irregolarità solo formale, ma pregiudica eventuali controlli sulla qualità del supporto e del segnale, ed impedisce la definizione di responsabilità in caso di accertamento di un deterioramento anticipato.

Complessivamente riportano il timbro il 76,2% dei segnali censiti e la presenza può essere analizzata

attraverso i dati aggregati per tipologia di strada, classe di pellicola, e area geografica.

	Segnali che riportano il timbro				Segnali che non riportano il timbro			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	2.190	74,1	5.278	76,2	764	25,9	1.653	23,8
Strade comunali urbane	1.525	74,9	4.113	77,3	512	25,1	1.206	22,7
Strade comunali extraurbane	216	68,1	22	55	101	31,9	18	45
Strade provinciali	298	75,8	332	58,1	95	24,2	239	41,9
Strade regionali	0		322	89,9	0		36	10,1
Strade statali	151	72,9	489	76	56	27,1	154	24

Tabella 11 – Presenza del timbro per tipo di strada

	Segnali che riportano il timbro				Segnali che non riportano il timbro			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	2.190	74,14	5.278	76,15	764	25,86	1.653	23,85
Classe 1	1.701	69,60	4.049	74,10	743	30,40	1.415	25,90
Classe 2	489	95,88	1.229	83,78	21	4,12	238	16,22

Tabella 12 – Presenza del timbro per classe di pellicola

	Segnali che riportano il timbro				Segnali che non riportano il timbro			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	2.190	74,1	5.278	76,2	764	25,9	1.653	23,8
Nord	1.143	81,47	2.046	81,00	260	18,53	480	19,00
Centro	743	68,04	2.065	80,19	349	31,96	510	19,81
Sud	304	66,23	1.167	63,77	155	33,77	663	36,23

Tabella 13 – Presenza del timbro per area geografica

La mancanza delle annotazioni non è sempre inserita fra i fattori di irregolarità e anche in questa ricerca è analizzata separatamente dagli altri fattori di irre-

golarità. Deve inoltre essere rilevato l'aumento dei segnali sui quali il timbro è stato considerato presente ma non conteneva tutte le annotazioni obbligatorie relative all'anno e al fabbricante.

Sui 5278 segnali con timbro, 1074 non presentavano il proprietario della strada, 370 l'anno e 76 il costruttore.



Foto 2

Dovrebbero dunque essere considerati “con timbro” non 5.278 segnali (76,2%), ma 3.898 (56,2%). Considerando irregolari i segnali mancanti anche di una sola annotazione, i segnali regolari si ridurrebbero a 2987 (43,1%).

3.4 Età dei segnali e scadenza della pellicola

La manutenzione del parco segnali è fondamentale per assicurare agli automobilisti informazioni omogenee e non originare incertezze nei comportamenti.

L'analisi dell'età dei segnali può essere effettuata secondo due differenti aspetti:

- la verifica della scadenza della pellicola,
- l'età media.

Il Disciplinare tecnico determina le caratteristiche minime di rifrangenza della segnaletica, e stabilisce un termine per la garanzia che i fabbricanti della pellicola devono fornire.

Quando l'Amministrazione non è in grado di verificare strumentalmente le caratteristiche tecniche, si deve intendere come **scaduta** la pellicola in classe 1 di 8 o più anni e la pellicola in classe 2 di 11 o più anni.

Per quest'analisi è necessario conoscere l'anno di fabbricazione e, come evidenziato nel capitolo precedente, la Ricerca del 2007 ha evidenziato un significativo numero di segnali senza anno, anche in presenza del timbro.

	Segnali che riportano l'anno				Segnali che non riportano l'anno			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	2.167	73,4	4.908	70,8	787	26,6	2.023	29,2
Strade comunali urbane	1.514	74,3	3.812	71,7	523	25,7	1.507	28,3
Strade comunali extraurbane	209	65,9	19	47,5	108	34,1	21	52,5
Strade provinciali	296	75,3	301	52,7	97	24,7	270	47,3
Strade regionali	0		322	89,9	0		36	10,1
Strade statali	148	71,5	454	70,6	59	28,5	189	29,4
Classe 1	1.679	68,7	3.751	68,7	765	31,3	1.712	31,3
Classe 2	488	95,7	1.157	78,9	22	4,3	310	21,1

Tabella 14 – Presenza dell'anno nel timbro

I **segnali che non riportano l'anno** comprendono quindi i segnali che non riportano il timbro o dotati di timbro ma privi dell'anno di fabbricazione.

Quando non è possibile stabilire se la qualità della pellicola ha conservato le caratteristiche minime, si intende per **scaduta** la pellicola che ha un'età maggiore della garanzia offerta dal produttore.

Relativamente alla pellicola di rivestimento dei segnali è quindi possibile suddividere i segnali stradali in due categorie:

- *segnali con pellicola scaduta*: appartengono a tale categoria tutti i segnali dotati di pellicola di classe 1 con età superiore o uguale a 8 anni e quelli dotati di pellicola di classe 2 con età superiore o uguale a 11 anni;
- *segnali con pellicola non scaduta*.

	Segnali con pellicola non scaduta				Segnali con pellicola scaduta			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	1.682	77,6	2.958	60,3	485	22,4	1.950	39,7
Strade comunali urbane	1.188	78,5	2.088	54,8	326	21,5	1.724	45,2
Strade comunali extraurbane	159	76,1	5	26,3	50	23,9	14	73,7
Strade provinciali	219	74	230	76,4	77	26	71	23,6
Strade regionali	0		320	99,4	0		2	0,6
Strade statali	116	78,4	315	69,4	32	21,6	139	30,6

Tabella 15 – Pellicola scaduta per tipo di strada

	Segnali con pellicola non scaduta				Segnali con pellicola scaduta			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	1.682	77,6	2.958	60,3	485	22,4	1.950	39,7
Classe 1	1.212	72,2	2.073	55,3	467	27,8	1.678	44,7
Classe 2	470	96,3	885	55,3	18	3,7	272	23,5

Tabella 16 – Pellicola scaduta per classe di pellicola

Nota: i segnali per i quali è possibile determinare se la pellicola sia scaduta o meno sono solo quelli riportanti l'anno.

Analizzando i dati relativi alla scadenza della pellicola e alla regolarità della classe utilizzata, risultano in regola rispetto alla pellicola unicamente quei segnali aventi pellicola non scaduta e di classe esatta.

	Segnali con pellicola in regola				Segnali con pellicola non in regola			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	1.679	77,5	2.894	59	488	22,5	2.014	41
Strade comunali urbane	1.185	78,3	2.031	53,3	329	21,7	1.781	46,7
Strade comunali extraurbane	159	76,1	5	26,3	50	23,9	14	73,7
Strade provinciali	219	74	224	74,4	77	26	77	25,6
Strade regionali	0		320	99,4	0		2	0,6
Strade statali	116	78,4	314	69,2	32	21,6	140	30,8

Tabella 17- Segnali con pellicola in regola

Nota: i segnali per i quali è possibile determinare se la pellicola sia in regola o meno sono solo quelli riportanti l'anno.

Per i segnali stradali riportanti l'anno è stato possibile ricavare l'età media, l'età massima e minima e la deviazione standard. Quest'ultima costituisce un indicatore della dispersione dell'età dei segnali censiti rispetto al valor medio; tanto più la deviazione standard risulta ridotta tanto più le caratteristiche dei segnali stradali (quali, ad esempio, l'età) possono considerarsi omogenee.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottostanti:

	Età media		Deviazione standard		Età Minima		Età Massima	
	1998	2007	1998	2007	1998	2007	1998	2007
Totale	6,10	7,23	5,21	5,34	0,5	0,5	37,5	44,5
Strade comunali urbane	5,90	7,78	5,30	5,30	0,5	0,5	37,5	44,5
Strade comunali extraurbane	6,33	9,45	5,16	4,54	1,5	1,5	31,5	19,5
Strade provinciali	7,04	5,25	5,24	5,51	1,5	0,5	37,5	24,5
Strade regionali		2,60		2,72		0,5		11,5
Strade statali	6,06	7,10	3,98	5,09	1,5	0,5	19,5	25,5

Tabella 18 – Età media per tipo di strada

	Età media		Deviazione standard		Età Minima		Età Massima	
	1998	2007	1998	2007	1998	2007	1998	2007
Totale	6,10	7,23	5,21	5,34	0,5	0,5	37,5	44,5
Classe 1	6,55	7,14	5,57	5,38	0,5	0,5	37,5	44,5
Classe 2	4,56	7,51	3,25	5,23	1,5	0,5	16,5	30,5

Tabella 19 – Età media per classe di pellicola

L'indagine evidenzia un **complessivo aumento** dell'età media dei segnali, con qualche eccezione quali le strade provinciali (da poco più di 7 a 5,25 anni) e il Centro e Sud d'Italia. E' significativo l'aumento dell'età media nel Nord Italia (da 4 anni a quasi 8), dovuto principalmente alla città di Milano, una provincia con una bassa percentuale di segnali irregolari. (solo il 13,7 rispetto ad una media dell'intero campione del 28,8%).



Foto 3

La deviazione standard rappresenta la frammentazione dell'età dei segnali, fornendo quindi uno strumento per "misurare" l'omogeneità degli interventi.

Una programmata manutenzione della segnaletica dovrebbe prevedere una sostituzione della segnaletica finalizzata a determinare investimenti certi e da

eseguire annualmente su un numero programmato di segnali.

3.5 Verifica strumentale della segnaletica stradale

Un aspetto determinante per la visibilità della segnaletica, è la capacità del materiale di riflettere la luce, secondo parametri ben determinati sia per la segnaletica verticale che per quella orizzontale.



Foto 4

Nel 1998 sono stati verificati 383 segnali stradali tra quelli censiti, mentre nel 2007 un numero pari a 709. Per i segnali verificati è stato rilevato il coefficiente aerico di intensità luminosa R' relativo ad ognuno dei colori presenti sul segnale stradale. Un segnale risulta non conforme al **Disciplinare Tecnico 31 marzo 1995** sugli standard qualitativi delle pellicole rifrangenti se uno dei colori presenti non soddisfa i requisiti minimi imposti per il coefficiente R' d'intensità luminosa ($\text{cd}/\text{lux} \cdot \text{mq}$).

I risultati sono espressi nelle seguenti Tabelle, e deve essere osservata anche in questo caso la disomogeneità dei risultati:

	Segnali verificati conformi				Segnali verificati non conformi			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	333	86,9	431	60,8	50	13,1	278	39,2
Strade comunali urbane	229	86,4	278	53,3	36	13,6	244	46,7
Strade comunali extraurbane	39	86,7	0		6	13,3	0	
Strade provinciali	40	88,9	51	86,4	5	11,1	8	13,6
Strade regionali	0		44	88	0		6	12
Strade statali	25	89,3	58	74,4	3	10,7	20	25,6

Tabella 20 – Segnali verificati non conformi per tipo di strada

	Segnali verificati conformi al Disciplinare Tecnico				Segnali verificati non conformi al Disciplinare Tecnico			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	333	86,9	431	60,8	50	13,1	278	39,2
Nord	162	94,7	94	49,7	9	5,3	95	50,3
Centro	123	83,1	201	62,6	25	16,9	120	37,4
Sud	48	75	136	68,3	16	25	63	31,7

Tabella 21 – Segnali verificati non conformi per area geografica

Da questa analisi emerge che il **39,2%** dei segnali verticali verificati non risulta conforme in termini di valori di rifrangenza, a quanto prescritto dalle norme. Il dato è in sensibile peggioramento rispetto al 1998 ed è indice del basso livello di manutenzione dei segnali, che nel 1998 era stato positivamente influenzato dall'introduzione di Nuovo Codice della Strada.

	1998		2007	
	N°	%	N°	%
Segnali verificati	383	100	709	100
Segnali verificati irregolari	111	29	229	32,3
Segnali verificati regolari	272	71	480	67,7
Segnali verificati regolari, senza timbro o senza anno	7	1,8	97	13,7
Segnali verificati regolari con timbro e anno	265	69,2	383	54
Segnali verificati regolari con timbro e anno e conformi	247	64,5	249	35,1
Segnali verificati regolari con timbro e anno e non conformi	18	4,7	134	18,9
Segnali verificati regolari con pellicola non scaduta	238	62,1	274	38,6
Segnali verificati regolari con pellicola scaduta	27	7,1	109	15,4
Segnali verificati regolari con pellicola non scaduta e conformi	228	59,5	195	27,5
Segnali verificati regolari con pellicola scaduta e non conformi	8	2,1	55	7,8

Tabella 22 – Riepilogo segnali verificati

Nota: la percentuale è calcolata come frazione del numero totale di segnali verificati.

	Segnali verificati regolari				Segnali verificati irregolari			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	272	71	480	67,7	111	29	229	32,3
Strade comunali urbane	192	72,4	358	68,6	73	27,6	164	31,4
Strade comunali extraurbane	29	64,4	0		16	35,6	0	
Strade provinciali	33	73,3	35	59,3	12	26,7	24	40,7
Strade regionali	0		45	90	0		5	10
Strade statali	18	64,3	42	53,8	10	35,7	36	46,2

Tabella 23 – Segnali regolari verificati per tipo di strada

Nota: sono considerati irregolari, rispetto al Nuovo Codice della Strada, tutti i segnali appartenenti ad almeno una delle 5 categorie elencate nella Tabella 7.

	Segnali verificati regolari riportanti il timbro				Segnali verificati irregolari o senza timbro			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	267	69,7	401	56,6	116	30,3	308	43,4
Strade comunali urbane	187	70,6	296	56,7	78	29,4	226	43,3
Strade comunali extraurbane	29	64,4	0		16	35,6	0	
Strade provinciali	33	73,3	28	47,5	12	26,7	31	52,5
Strade regionali	0		45	90	0		5	10
Strade statali	18	64,3	32	41	10	35,7	46	59

Tabella 24 – Presenza del timbro su segnali regolari verificati

	Segnali verificati regolari e riportanti il timbro conformi al Disciplinare Tecnico				Segnali verificati regolari e riportanti il timbro non conformi al Disciplinare Tecnico			
	1998		2007		1998		2007	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totale	249	93,3	259	64,6	18	6,7	142	35,4
Strade comunali urbane	174	93	164	55,4	13	7	132	44,6
Strade comunali extraurbane	28	96,6	0		1	3,4	0	
Strade provinciali	30	90,9	27	96,4	3	9,1	1	3,6
Strade regionali	0		41	91,1	0		4	8,9
Strade statali	17	94,4	27	84,4	1	5,6	5	15,6

Tabella 25 – Segnali verificati regolari e conformi per tipo di strada

Nota: la percentuale è calcolata come frazione di segnali regolari verificati riportanti il timbro.

La verifica strumentale della segnaletica verticale conferma l'elevata percentuale di segnaletica non conforme (39,2%), ed evidenzia come considerando la regolarità e la conformità solo 249 segnali su 709 sono perfettamente a norma con una percentuale del 35,1%. Calcolando sui segnali verificati la percentuale di segnali con pellicola scaduta, si ottiene il 38,6%, in linea con la verifica di conformità e con la percentuale dell'intero campione (36,2%).

4. La segnaletica orizzontale

Il Codice della Strada e il Regolamento definiscono come la segnaletica orizzontale debba affiancare la segnaletica verticale per fornire ai conducenti prescrizioni o informazioni.

La qualità della segnaletica orizzontale assume quindi la medesima importanza e gli Enti proprietari delle strade devono provvedere alla verifica ed eventualmente al ripristino della segnaletica insufficiente.

Per la Ricerca sono state analizzate 541 posizioni, così ripartite nelle diverse province selezionate:

	Numero di posizioni verificate	Percentuale di posizioni verificate
Totale	541	100
Asti	62	11,5
Milano	91	16,8
Firenze	89	16,5
Rieti	72	13,3
Napoli	92	17
Foggia	64	11,8
Pesaro	71	13,1

Tabella 26 – Posizioni segnaletica orizzontale verificate per provincia

	Posizioni presenti		Posizioni mancanti	
	N°	%	N°	%
Totale	456	84,3	85	15,7
Strade comunali urbane	349	88,6	45	11,4
Strade comunali extraurbane	0		0	
Strade provinciali	12	23,1	40	76,9
Strade regionali	34	100	0	0
Strade statali	61	100	0	0

Tabella 27 – Posizioni segnaletica orizzontale presenti per tipo di strada

4.1 Dati rilevati sul campione di riferimento

Per ogni posizione sono state effettuate tre misurazioni della rifrangenza in differenti punti.

La media dei tre valori è stata confrontata con il valore di 100 mcd/luxmq, limite minimo stabilito dalla Norma Europea EN 1436. Delle 456 posizioni, solo 17, pari al 3,1% possono essere considerate conformi, con una media delle misurazioni pari a 150,61 mcd/luxmq.

La media delle misurazioni nelle 439 posizioni non conformi è stata pari a 26,99 mcd/luxmq.

In particolare nelle 159 posizioni associate a segnaletica verticale di STOP, dare precedenza e passaggi pedonali, solo l'1,89% presenta segnaletica orizzontale in regola e un valore medio di 24,59 per i segnali non conformi e 192,78 per quelli conformi.

Queste indicazioni evidenziano la disomogeneità della segnaletica orizzontale, che oltre a valori medi comunque molto bassi, è influenzata dall'usura alla quale sono sottoposti i materiali e le vernici in funzione della circolazione stradale.

	Valore Medio	Deviazione Standard	Valore Minimo	Valore Massimo
Totale	36,88	31,25	2	246,67
Strade comunali urbane	31,43	25,96	2	246,67
Strade comunali extraurbane				
Strade provinciali	20,11	6,96	9,33	30,33
Strade regionali	96,31	45,72	22,67	193
Strade statali	38,26	10,39	14,33	59,67

Tabella 28 – Valori segnaletica orizzontale per tipo di strada

5. Intersezione con stop e segnaletica orizzontale

La Ricerca del 2007 ha per la prima volta analizzato in modo strumentale la conformità della segnaletica orizzontale con i risultati esposti nel Capitolo 4.

Migliorare la sicurezza stradale significa infatti intervenire integrando la segnaletica verticale e orizzontale. Sono stati quindi esaminati questi due aspetti in una situazione rappresentativa e particolarmente pericolosa, quale quella del segnale di STOP, il cui mancato rispetto ha provocato nel 2005 oltre 15.000 incidenti secondo i dati ACI/Istat.

Si può osservare come la percentuale di questi incidenti sia significativamente aumentata.

	1993	%	2005	%
Incidenti totali	153.375	100	225.078	100
Incidenti per mancato rispetto del segnale STOP	7.785	5,08%	15.557	6,91%
Incidenti per mancato rispetto del segnale dare precedenza	8.737	6,00%	15.641	6,95%
Incidenti senza dare precedenza	7.547	4,92%	14.830	6,58%
Andamento incerto e indeciso	17.321	11%	43.949	19,53%

Tabella 29 – Alcuni dati sugli incidenti

Proprio per la sua importanza, la Figura 37 del Codice della Strada è stata la prima Figura del Nuovo Codice ad entrare in vigore e a sostituire la figura precedente, precedendo di quasi un anno l'entrata in vigore el Nuovo Codice della Strada.

L'insieme dell'analisi della regolarità al Codice, della conformità per rifrangenza della verticale e dell'orizzontale, consente di valutare integralmente la qualità della segnaletica in corrispondenza di questo importante segnale.

Scelto quindi il segnale di STOP quale esempio meritevole di particolare attenzione, abbiamo analizzato i dati dei segnali di questo tipo presenti nel campione e li abbiamo confrontati con i dati del 1998 e i dati totali.

	1998		2007	
	N°	%	N°	%
Totale segnali STOP censiti	42	100	106	100
Segnali regolari rispetto al codice	32	76,2	60	56,6

Tabella 30 – Segnali STOP verificati

Sui 106 segnali di STOP censiti, solo il 56,6% è in regola, con una sensibile diminuzione rispetto al 1998.

	Età media		Deviazione standard		Età Minima		Età massima	
	1998	2007	1998	2007	1998	2007	1998	2007
Totale	5.32	9.74	2.34	5.31	0.5	0.5	8.5	19.5

Tabella 31 – Età media dei segnali STOP verificati

L'età media dei segnali di STOP è di 9,74 anni, quando l'età media dei segnali in classe 2 è di 7,51 anni.

47 dei 106 segnali di STOP sono stati verificati strumentalmente con i seguenti risultati:

	1998		2007	
	N°	%	si	no
Segnali conformi per rifrangenza	16	94,1	31	68,8

Tabella 32 – Segnali STOP verificati e conformi



Foto 5

Analizzando in corrispondenza della segnaletica verticale anche la segnaletica orizzontale, verificiamo che sulle 45 posizioni verificate, in 2 la segnaletica orizzontale è completamente assente, mentre i valori medi rilevati sono portano ad un valore di 27,21 mcd/luxma.

	Posizioni presenti	Posizioni mancanti
Totale	43	2

Tabella 33

Riepilogando, dei 47 segnali verificati, solo 22 (46,8 %) risultano regolari rispetto al Codice e conformi rispetto al Regolamento.

Inoltre, nessuna delle 45 posizioni orizzontali verificate risulta conforme al Disciplinare Tecnico.

6. Conclusioni

La seconda ricerca sulla segnaletica stradale consente di affermare che la qualità della segnaletica continua ad essere gravemente insufficiente, molto spesso non a norma ed è peggiorata in maniera significativa rispetto alla precedente Ricerca del 1998, almeno nel campione considerato.

Un'irregolarità nel campione di segnali censiti del **45,8%**, e un'ulteriore **18%** di pellicole scadute, sono dati già significativi, che consentono di quantificare nel solo **36,2%** la segnaletica certamente a norma e per la quale è garantita la qualità della pellicola.

L'analisi strumentale, eseguita nel campione ridotto di 709 segnali, conferma quest'indicazione quantificando nel solo **35,1%** la segnaletica verticale verificata e conforme.

Un'analoga rilevazione strumentale eseguita sulla segnaletica orizzontale ha trovato poco più del **3%** di segnaletica conforme.

L'analisi di un caso particolare e pericoloso, quale l'intersezione regolata da STOP, non ha trovato nessuna intersezione nella quale segnaletica verticale e

orizzontale sono risultate entrambe a norma!

Ma altri dati, forse meno immediatamente evidenti, indicano una situazione in peggioramento: un'età media sensibilmente aumentata, in particolare per la pellicola di classe 2 obbligatoria per i segnali più importanti, segnala che se nei prossimi anni le amministrazioni non provvederanno ad un'adeguata programmazione della manutenzione, la segnaletica diventerà ulteriormente disomogenea con le presumibili conseguenze sulla sicurezza.

L'analisi dell'età dei segnali dimostra anche la consuetudine di interventi a "macchia di leopardo" non solo nel confronto fra le diverse tipologie di strade, ma anche nello stesso tipo di strade e nelle stesse province.

La Ricerca aveva l'obiettivo finale di monitorare la situazione attuale e di confrontarla con la precedente Ricerca del 1998. I dati evidenziano il peggioramento, ma gli stessi dati possono offrire anche strumenti per cercare le cause di questa situazione che non possono essere sintetizzate nella generica mancanza di risorse economiche degli Enti locali.

La segnaletica riveste un'importanza fondamentale nella sicurezza stradale e i costi sociali degli incidenti giustificano investimenti che sono spesso contenuti e in molti casi non sarebbero a carico delle Amministrazioni pubbliche.

Infatti l'elevata percentuale di segnaletica verticale senza le notazioni obbligatorie, evidenzia una mancanza di controlli, non una mancanza di risorse. Ma l'omissione delle caratteristiche del prodotto può favorire la fornitura di materiali di qualità inferiore, quindi soggetti ad un deterioramento anticipato o comunque non rispondenti ai capitolati.

Questa situazione è aggravata dall'inefficacia della certificazione di conformità e dalla passiva accettazione da parte delle amministrazioni di una segnaletica

priva dei dati certi del fabbricante ovvero del dettaglio dei componenti con cui è stata prodotta e sui quali componenti è stata a sua volta rilasciata una conformità di prodotto (pellicola e supporti) ovvero dalla mancanza di controlli in fasi di fornitura.

Il miglioramento dell'identificazione e tracciabilità dei segnali stradali è un elemento di garanzia e sicurezza per gli Enti. In questa direzione si è mossa la normativa Europea, con la futura introduzione della marcatura CE per la segnaletica verticale che prevederà, oltre ad una più completa marcatura del segnale, la verifica e la certificazione del sistema produttivo e dei materiali utilizzati.

Se quindi esiste, ed è accertata, la mancanza di controlli su una parte significativa della segnaletica installata, ancora più improbabile è il controllo sulla qualità residua di materiali presenti da anni sulle strade.

A questo proposito il Codice stabilisce un limite per la vita utile del segnale e l'Amministrazione dovrebbe verificare la rifrangenza ed altri elementi caratteristici della qualità di un cartello stradale ed intervenire quando questa non è sufficiente; se il controllo non può avvenire o non viene effettuato, l'Amministrazione dovrebbe sostituire la segnaletica secondo i termini di scadenza della pellicola.

Questo richiede un programma di manutenzione e la manutenzione richiede la conoscenza del parco segnaletico che deve avvenire attraverso il censimento della segnaletica esistente su strada, previsto dal Nuovo Codice della Strada ma ancora oggi realizzato da pochissime amministrazioni.

Il censimento dovrebbe contenere le caratteristiche del supporto, del segnale, della pellicola ma anche del provvedimento amministrativo a monte dell'installazione e potrebbe quindi essere anche uno strumento per favorire la progettazione e la pianificazione degli interventi.

Il Piano di Segnalamento e quindi la progettazione

della segnaletica su strada, anch'esso previsto come obbligatorio nell'ambito del Piano Urbano del Traffico dei maggiori comuni, consentirebbe un intervento organico sulla segnaletica e consentirebbe all'utenza di percepire la segnaletica come uno strumento utile, di valore, da rispettare.

Le somme precepite dagli Enti Locali tramite i proventi contravvenzionali, come stabilito dal Codice della Strada da stanziare in parte per la sicurezza stradale, sono fonte disponibile certa per il finanziamento di questo processo organico di mappatura dell'esistente e di progettazione del nuovo che possa garantire una base certa della sicurezza tramite la sicurezza.

La Ricerca non ha l'ambizione di trovare soluzioni al problema della sicurezza stradale nel suo complesso, ma certamente riconferma le lacune ancor oggi esistenti sul mercato e su cui tutti gli operatori del settore, sia privati che pubblici, hanno l'obbligo di intervenire.

Una segnaletica programmata, censita, mantenuta nel rispetto della normativa vigente potrebbe contribuire ad ottenere quei risultati immediati in termini di costo sociale che il nostro paese si è impegnato a raggiungere nei prossimi anni.

Allegato A

Normative e definizioni

A.1

Le 29 tipologie di segnali stradali analizzati dalla ricerca

- **Segnali di pericolo**

- pericolo generico (Figure da n° 1 a n° 35);

- **Segnali di prescrizione**

- divieto generico;
- divieto di sosta (Figure da n° 74 a n° 79);
- divieto di sorpasso (Figure n° 48);
- divieto di sorpasso tra camion (Figura n° 52);
- senso vietato (Figura n° 47);
- dare precedenza (Figura n° 36);
- stop (Figura n° 37);
- preavviso dare precedenza (Figura n° 38);
- preavviso stop (Figura n° 39);
- intersezione con precedenza a destra (Figura n° 40);
- dare precedenza nei sensi unici alternati (Figura n° 41);
- fine diritto di precedenza (Figura n° 42);
- intersezione con diritto di precedenza (Figura n° 43);
- diritto di precedenza (Figura n° 44);

- diritto di precedenza nei sensi unici alternati (Figura n° 45);
 - obbligo generico (Figure da n° 85 a n° 99);
 - direzioni obbligatorie o consentite (Figure da n° 80 a n° 84);
- **Segnali di indicazione**
 - indicatori di direzione (Figure da n° 248 a n° 255);
 - preavviso (Figure da n° 232 a n° 240);
 - preselezione (Figure da n° 241 a n° 247);
 - indicazione strada/località o generica;
 - senso unico (Figure n° 348 e n° 349);
 - passaggio pedonale (Figura n° 303);
 - conferma (Figure da n° 261 n° 268);
 - **Altri**
 - segnale composito;
 - delineatore (Figure n° 466, 467, 468 e 472);
 - pannello integrativo;
 - pannello integrativo composito;

A.2

Riferimenti del Nuovo Codice della Strada

Ricordiamo che a distanza di oltre 30 anni dall'entrata in vigore, il vecchio Testo Unico delle norme sulla circolazione stradale, introdotto con il DPR 15-6-1959, n°393, è stato sostituito, a partire dal 1 gennaio 1993, dal Nuovo Codice della Strada emanato con il decreto legislativo 30 aprile 1992 n° 285.

Il regolamento di esecuzione ed attuazione è stato successivamente adottato con DPR 16 dicembre 1992, n° 495.

Vengono di seguito richiamate alcune delle più importanti norme previste in materia di segnaletica stradale, che hanno supportato lo svolgimento di questa ricerca.

- **Definizione e classificazione delle strade** (Art.n° 2 e 3 del Nuovo Codice della Strada)

Si definisce "strada" l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

Le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - autostrade
- B - strade urbane principali
- C - strade urbane secondarie
- D - strade urbane di scorrimento
- E - strade urbane di quartiere
- F - strade locali

Le strade extraurbane (lettere B, C ed F del comma precedente):

- statali
- regionali
- provinciali
- comunali

Le strade urbane sono sempre comunali quando siano situate all'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.

Si definisce come centro abitato un insieme di edifici delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio o fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

- **Segnaletica stradale** (Art. n° 38 e 39 del Nuovo Codice della Strada e Art. n° 79, 80, 81 e 83 del Regolamento di esecuzione ed attuazione):

La segnaletica stradale comprende i seguenti gruppi:

- a) segnali verticali
- b) segnali orizzontali
- c) segnali luminosi
- d) segnali ed attrezzature complementari

- **Segnaletica verticale**

Il Nuovo Codice della Strada suddivide i segnali verticali nelle seguenti categorie:

- A) *Segnali di pericolo*: preavvisano l'esistenza di

pericoli, ne indicano la natura e impongono ai conducenti di tenere un comportamento prudente.

- B) *Segnali di prescrizione*: rendono noti obblighi, divieti, limitazioni cui gli utenti della strada devono uniformarsi, si suddividono in:
 - a) segnali di precedenza
 - b) segnali di divieto
 - c) segnali di obbligo

- C) *Segnali di indicazione*: hanno la funzione di fornire agli utenti della strada informazioni necessarie o utili per la guida e per la individuazione di località, itinerari, servizi ed impianti, si suddividono in:
 - a) segnali di preavviso
 - b) segnali di direzione
 - c) segnali di conferma
 - d) segnali di identificazione strade
 - e) segnali di itinerario
 - f) segnali di località e centro abitato
 - g) segnali di nome strada
 - h) segnali turistici e di itinerario
 - i) altri segnali che danno informazioni necessarie per la guida dei veicoli
 - l) altri segnali che indicano installazioni o servizi

Vengono inoltre definiti come segnali complementari (delineatori) quei particolari segnali destinati ad evidenziare o a rendere noto:

- a) il tracciato stradale
- b) particolari curve o punti critici
- c) ostacoli posti sulla carreggiata o ad essa adiacenti

I pannelli integrativi sono di forma rettangolare e devono contenere simboli o iscrizioni esplicative sintetiche e concise.

I pannelli integrativi sono dei seguenti modelli:

- per le distanze;
- per le estese;
- per periodi di tempo;
- per eccezioni o limitazioni;
- per l'inizio, la continuazione e la fine;
- per esplicitazione o indicazioni;

- per indicare l'andamento della strada principale.

I segnali possono essere muniti di pannelli integrativi nei seguenti casi:

- a) per definire la validità dello spazio del segnale
- b) per precisare il significato del segnale
- c) per limitare l'efficacia dei segnali a talune categorie di utenti o per determinati periodi di tempo

Qualora due o più segnali compaiono su un unico pannello segnaletico, tale pannello viene denominato "pannello integrativo composito". Ove motivi di visibilità lo rendano opportuno il segnale ed il relativo pannello integrativo possono essere riuniti in un unico "segnale composito".

• **Manutenzione**

La segnaletica stradale deve essere sempre mantenuta in perfetta efficienza da parte degli enti o esercenti obbligati alla sua posa in opera e deve essere sostituita o reintegrata o rimossa quando sia parzialmente inefficiente o non sia più rispondente allo scopo per il quale è stata collocata.

• **Dimensioni**

I segnali di formato "grande", devono essere impiegati sul lato destro delle strade extraurbane a due o più corsie per senso di marcia, su quelle urbane a tre o più corsie per senso di marcia e nei casi di installazione al di sopra della carreggiata. Se ripetuti sul lato sinistro, essi possono essere anche di formato "normale".

I segnali di formato "piccolo" o "ridotto" si possono impiegare solo allorché le condizioni di impianto limitano materialmente l'impiego di segnali di formato "normale".

Le dimensioni dei segnali, in caso di necessità, possono essere variate in relazione alla velocità predominante e all'ampiezza della sede stradale.

Le dimensioni del "segnale composito" devono essere tali che i dischi in esso contenuti abbiano il diametro non inferiore a 40 cm e i triangoli abbiano il lato non inferiore a 60 cm. Nei segnali compositi relativi alla sosta, il disco di divieto di sosta, deve avere il

diametro di 30 cm, nel segnale di passo carrabile, il disco del divieto di sosta può avere diametro minimo di 20 cm.

• **Installazione**

I segnali verticali sono installati di norma sul lato destro della strada.

Per i segnali laterali, la distanza tra il bordo verticale lato strada ed il ciglio del marciapiede o del bordo esterno della banchina deve essere, minimo 30 cm. e massimo 100 cm; sono ammesse distanze inferiori in caso di limitazione di spazio, a condizione che il segnale non sporga sulla carreggiata.

I sostegni dei segnali devono essere collocati a distanza non inferiore a 50 cm. dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. In presenza di barriere, i sostegni possono essere ubicati all'esterno e a ridosso di queste purché il segnale non sporga rispetto alle stesse.

L'altezza dal suolo, intendendo quella del bordo inferiore del segnale o del pannello integrativo più basso deve essere minimo 60 cm e massimo 220 cm.

In strade urbane, per particolari condizioni ambientali, i segnali possono essere posti anche ad altezze superiori, comunque non oltre i 450 cm.

In strade urbane, su marciapiedi o percorsi pedonali devono avere una altezza minima di 220 cm.

I segnali installati al di sopra della carreggiata devono avere una altezza minima di 510 cm, eccezion fatta per l'applicazione su manufatti di altezza inferiore.

• **Sostegni**

Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo, è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno.

Riguardo ai segnali di direzione il Nuovo Codice recita che: tali segnali possono essere raggruppati in un "gruppo segnaletico unitario".

Ogni gruppo non deve contenere più di sei segnali. Qualora fosse necessario installare un numero di

segnali maggiore, gli stessi devono essere frazionati in più gruppi.

- **Timbro**

Il retro dei segnali deve essere di colore neutro opaco. Su di esso devono essere chiaramente indicati l'Ente o l'Amministrazione proprietari della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale e l'anno di fabbricazione, nonché il numero della autorizzazione concessa dal Ministero dei Lavori Pubblici alla ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali.

- **Tipologie e classi delle pellicole di rivestimento**

Le pellicole rifrangenti di rivestimento dei segnali sono a normale (**classe 1**) o ad elevata efficienza (**classe 2**) secondo parametri e valori stabiliti. L'impiego delle pellicole rifrangenti di classe 2 è obbligatorio per i seguenti segnali:

- Figura 36; dare precedenza;
- Figura 37; stop (fermarsi e dare precedenza);
- Figura 40; intersezione con precedenza a destra;
- Figura 48; divieto di sorpasso tra autovetture;
- Figura 52; divieto di sorpasso di veicoli a motore da parte di veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 T.;
- segnali di preavviso e direzione di nuova installazione.

Negli altri casi, la scelta del tipo di pellicola deve essere effettuata dall'Ente proprietario della strada, in relazione all'importanza del segnale e al risalto da dare allo stesso in funzione della sicurezza, della velocità predominante e dell'illuminazione stradale.

Sullo stesso sostegno non devono essere posti segnali con caratteristiche di illuminazione e di rifrangenza diverse tra loro.

In attuazione del D.M. 27 aprile 1990 n° 156, sono state fissate alcune normative riguardo la sostituzione di alcune figure segnaletiche:

- a partire dall'1 gennaio 1991, tutti i segnali di nuova installazione devono essere conformi alle norme per dimensioni, figura, caratteristiche ed uso; la pellicola di classe 1 deve avere un marchio di individuazione.

- entro il 31 dicembre 1991, sostituzione degli “arresto all’incrocio” (vecchia Fig. 50), con i nuovi segnali “fermarsi e dare precedenza” (nuova Fig. 37), in pellicola di classe 2.
- entro il 31 dicembre 1992, sostituzione dei segnali non corrispondenti (per significato, dimensioni, figure, simboli, valori di colorimetria e di rifrangenza) con segnali conformi, in pellicola di classe 2 per quelli prescritti o, secondo i casi, consigliati.
Tutti gli altri segnali, a scelta dell’Ente Stradale e in rapporto alle varie situazioni, devono essere realizzati con pellicole retroriflettenti di classe 1 marchiate o di classe 2.

Le nuove figure predisposte dal D.M. 27 aprile 1990, n° 156 sono 69 e più precisamente:

- 24 nuove figure di pericolo;
- 5 nuove figure di precedenza;
- 28 nuove figure di divieto;
- 12 nuove figure di obbligo.

B.1 Cenni di fisica - ottica

• Riflessione

E' il fenomeno fisico che consente la visibilità di un corpo che riflette una determinata quantità e colore di luce dipendente dalla struttura e dal corpo stesso.

La riflessione può essere:

- *speculare*: quando la luce colpisce una superficie microscopicamente liscia (specchio). L'angolo formato dal fascio luminoso incidente con la perpendicolare alla superficie si chiama angolo di incidenza. La luce viene riflessa dalla superficie liscia secondo un angolo di riflessione uguale ed opposto a quello di incidenza e situato nel suo stesso piano;
- *diffusa*: quando la luce, colpendo una superficie irregolare a livello microscopico, viene da questa rinvia-ta in tutte le direzioni. Poiché con la diffusione solo una piccola parte della luce riflessa, viene rinvia-ta nella direzione di provenienza, i materiali sono scar-samente visibili nell'oscurità anche se colpiti da un fascio di luce;
- *catadiottrica (o retroriflettenza)*: un fascio luminoso

incidente sulla superficie di una pellicola retroriflettente, viene rinvia da questa direttamente alla sorgente. La riflessione catadiottrica è un fenomeno ottico del tutto particolare in quanto in esso intervengono la riflessione e la rifrazione (cambiamento di direzione che la luce subisce passando da un mezzo ad un altro, per esempio dall'aria al vetro).

Le proprietà dei materiali retroriflettenti vengono definite con termini e grandezze caratteristiche:

- *Angolo di illuminazione*: è l'angolo compreso tra il fascio di luce incidente e la normale alla superficie del materiale retroriflettente;
- *Angolo di divergenza*: è l'angolo compreso tra il fascio di luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente;
- *Coefficiente areico di intensità luminosa (R')*: grandezza che definisce il rendimento del materiale retroriflettente. Misura la quantità di luce che viene ri-emessa da una pellicola in funzione della quantità di luce da cui viene colpita e dalla sua unità di superficie. Si misura in cd/lux.mq;
- *Luminanza*: grandezza che definisce la quantità di luce riferita ad una unità di area inviata dalla pellicola in un determinato angolo di osservazione. In pratica è la quantità di luce che un automobilista riceve indietro da un segnale. Si esprime in cd/mq;
- *Fattore di luminanza*: rapporto tra la luminanza del campione e quella di una superficie bianca perfettamente diffondente usata come riferimento. Viene espresso in percentuale.

B.2

Normativa tecnica sulle pellicole di rivestimento

• Rifrangenza

Il Ministero dei Lavori Pubblici ha fissato i livelli qualitativi delle pellicole retroriflettenti attraverso apposito Disciplinare Tecnico (D.M. 31-3-1995).

Per un angolo di divergenza $\alpha = 20'$ e un angolo di illuminazione $\beta = 5^\circ$ (valori riferiti allo strumento utilizzato -fotometro- nel nostro monitoraggio) vengono

fissati i seguenti valori minimi limite per quanto riguarda il coefficiente areico di intensità luminosa R' (espresso in cd/lux.mq) in funzione della pellicola di rivestimento del segnale e del colore:

colore	classe 1	classe 2
bianco	50	180
giallo	35	120
arancio	20	65
rosso	10	25
verde	7	21
blu	2	14
marrone	0,6	8

Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico di intensità luminosa (R'), non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati in tabella.

Si rammentano inoltre le seguenti prescrizioni:

- la pellicola di classe 1 deve mantenere almeno il 50% dei valori limite di R' per il periodo minimo di sette anni di normale esposizione verticale, all'esterno, nelle medie condizioni ambientali d'uso.
- la pellicola di classe 2 deve mantenere almeno l'80% dei valori limite di R' per il periodo minimo di dieci anni di normale esposizione verticale all'esterno, nelle medie condizioni ambientali d'uso.

• Colorimetria

Vengono altresì fissati i valori minimi del fattore di luminanza Y (in %), in funzione della classe della pellicola di rivestimento e i quattro punti limite delle coordinate tricromatiche x e y nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931.

Le coordinate x e y del campione, riportate sul diagramma, individuano il punto di colore che deve collocarsi all'interno delle zone di cromaticità che la normativa definisce:

Colore			1	2	3	4	Y	Y
							(classe 1)	(classe 2)
Bianco	x		0,350	0,300	0,285	0,335	0,35	0,27
	y		0,360	0,310	0,325	0,375		
Giallo	x		0,545	0,487	0,427	0,465	0,27	0,16
	y		0,454	0,423	0,483	0,534		
Arancio	x		0,610	0,535	0,506	0,570	0,15	0,15
	y		0,390	0,375	0,404	0,429		
Rosso	x		0,690	0,595	0,569	0,655	0,03	0,03
	y		0,310	0,315	0,341	0,345		
Verde	x		0,007	0,248	0,177	0,026	0,03	0,03
	y		0,703	0,409	0,362	0,399		
Blu	x		0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
	y		0,171	0,220	0,160	0,038		
Marrone	x		0,455	0,523	0,479	0,558	0,03 < Y < 0,09	
	y		0,397	0,429	0,373	0,394		

B.3

Criteria per la valutazione della vita utile della segnaletica

La normativa di legge indica dunque una determinata vita utile del segnale in funzione della classe della pellicola di rivestimento.

I dati di legge prescrivono per le pellicole di classe 1, che il coefficiente areico di intensità luminosa debba mantenere almeno il 50% del proprio valore iniziale per il periodo minimo di sette anni, mentre per le pellicole di classe 2 debba mantenere almeno l'80% del proprio valore iniziale per il periodo minimo di dieci anni.

Gli elementi per la valutazione della vita utile sono:

- l'età' di un segnale è elemento preponderante nel decadimento delle caratteristiche estrinseche (maggiore percentuale di segnali non a Codice, rovinati, piegati, girati, sostegni piegati e stortati etc.) che di rifrangenza e colorimetriche e per il quale è più facile ricercare una determinata correlazione con il degrado;

- l'esposizione e la latitudine sono due fenomeni che determinano una maggiore o minore quantità ed intensità di luce solare insistente sul segnale considerato, fenomeno che può portare ad un più o meno rapido decadimento delle qualità del segnale stesso;
- l'inquinamento é un fenomeno riscontrabile maggiormente nelle grandi città, su arterie a elevata intensità di traffico e in zone industriali e comporta presenza di polveri e particolato sul segnale che tendono a rendere opachi soprattutto i colori più chiari;
- altri fattori sono la presenza di polvere e pulviscolo, la presenza di alberi sovrastanti il segnale (con conseguente caduta di sostanze che nel tempo imbrattano e opacizzano il segnale) e la qualità delle pellicole di rivestimento.



Fondazione 3M

20090 Segrate MI - Loc. S. Felice - Via S. Bovio, 3
Tel. 02 7035.2330 - Fax 02 7035.2146

Segreteria Centro Studi

Tel. 02 7035.2433 - Fax 800 335566
www.ufficiostrade.net