PALI TRONCOCONICI IN VETRORESINA

Indice

4 La nostra storia

5 Tecnologia

8 Vantaggi

10 Pali per Illuminazione

16 Pali per linee aeree

20 Dati tecnici

21 Normative

23 Impianti

24 Applicazioni

La nostra storia

Nel 1981, TOP GLASS Industries S.p.A. ha sviluppato e brevettato i **primi impianti di centrifugazione** per la produzione di **pali in vetroresina.** L'azienda ha destinato i suoi primi pali alla pubblica illuminazione di numerose municipalità, alle Ferrovie dello Stato e al trasporto delle linee TELECOM.

Dall'attuale sede di Osnago, Top Glass ha **venduto ed installato molte linee produttive in tutto il mondo**, riscuotendo ampia soddisfazione dai propri clienti.
Mantenendosi in costante aggiornamento, l'azienda continua ad accrescere il proprio "saper fare" tecnologico, con la volontà di innovarsi e migliorare ulteriormente la qualità dei propri prodotti.

Oltre alla produzione di pali e dei rispettivi impianti, Top Glass fornisce anche **numerosi servizi e lavorazioni**, tra cui il **taglio e la foratura dei prodotti** che vengono così predisposti all'inserimento di accessori.
Il laboratorio interno offre, invece, la possibilità di effettuare le principali verifiche fisico-meccaniche sui pali, per testarne e garantirne sempre la massima efficienza.

VISION

promuovere i materiali compositi e le loro proprietà innovative come naturale evoluzione dei materiali tradizionali.

MISSION

andare in contro alle esigenze del cliente offrendo prodotti e impianti su misura e all'avanguardia.

TECNOLOGIA
LA CENTRIFUGAZIONE

I pali in vetroresina TRIGLASS® sono realizzati per mezzo del **processo di centrifugazione**, una tecnologia che si sviluppa in **quattro fasi:**

1. selezione della quantità e della **qualità di fibra di vetro** che serve da rinforzo al palo;
2. **formulazione della matrice** con catalizzatori e additivi;
3. inserimento del rinforzo nell'impianto produttivo dove l'azione della **forza centrifuga** lo costringe a aderire alla forma troncoconica dello stampo;
4. introduzione della resina per impregnare il rinforzo.

Il calore distribuito su tutta la lunghezza dello stampo promuove la **perfetta polimerizzazione** della matrice e la formazione di un palo.

Questa tecnologia è una perfetta **combinazione tra funzionalità ed estetica**: all'ottima qualità della materia prima, si accosta una vasta gamma di colorazioni e lunghezze, così da soddisfare al meglio le esigenze del cliente.

La lunghezza massima prodotta è di 13,6 metri, nel rispetto dei limiti di ingombro previsti per il trasporto su gomma.
La vetroresina rende il palo sia leggero che facilmente trasportabile a mano. Durante l'installazione, i pali TRIGLASS® non necessitano di plinti di cemento, né di messa a terra o di altri trattamenti superficiali come la verniciatura. La mancanza di un perno centrale nell'impianto di produzione consente, attraverso la centrifugazione, di fabbricare pali con spessori diversificati, mantenendo inalterata la forma esterna e senza incrementare il peso lungo tutta la loro lunghezza.

TECNOLOGIA:
centrifugazione

MATERIE PRIME:
Velo di poliestere
Fibra di vetro
Resina
Additivi

LUNGHEZZE PRODUCIBILI:
Le lunghezze disponibili per la produzione di pali vanno dai 3 ai 13,6 metri.

I VANTAGGI DEI PALI IN VETRORESINA

I pali TRIGLASS® per l'illuminazione e per le linee aeree presentano molti più vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali ottenute dall'acciaio, dall'alluminio, dal legno o dal cemento.

Leggerezza

Grazie al loro peso ridotto, i pali in vetroresina sono più facili da installare, hanno costi di trasporto più bassi e limitano le emissioni di CO_2 durante il tragitto.

Resistenza meccanica

I pali in vetroresina hanno un elevato rapporto prestazione/peso, sia con carichi statici che dinamici. Una volta rimosso il carico, la deformazione residua è nulla.

Isolamento termico

La vetroresina è caratterizzata da una minima conducibilità termica (intorno a 0,3 W/m) che consente ai pali di godere di elevata stabilità dimensionale anche in caso di rilevanti escursioni termiche.

Isolamento elettrico

La resistività elettrica della vetroresina evita la necessità di una messa a terra del palo.

Anticorrosione

La vetroresina è la soluzione ideale nei contesti con presenza di correnti vaganti o liquidi corrosivi.

Lunga durata

L'elevata qualità delle materie prime impiegate consente l'utilizzo del palo in totale assenza di manutenzione.

.

Ecosostenibilità

La vetroresina non ha impatti negativi sull'ambiente esterno dal momento che **non rilascia sostanze inquinanti** e che **può essere in parte riutilizzata** per un nuovo ciclo produttivo, come dichiarato nel Certificato di conformità numero FRP200004.

Sicurezza passiva

I pali in vetroresina sono considerati **elementi di sicurezza passiva** e limitano le conseguenze negative di un incidente stradale, **assorbendo parte dell'energia cinetica** generata dopo l'impatto e **salvaguardando l'integrità fisica degli automobilisti**.

Il vantaggio di essere passivamente sicuri è legato alla loro composizione fibrorinforzata e alla loro bassa resistenza al taglio: a differenza dei tradizionali pali in acciaio, quelli **in vetroresina non bloccano il veicolo in un impatto fatale**, ma collassano al suolo, garantendo ai passeggeri di salvarsi.
Top Glass ha deciso di misurare il grado di sicurezza passiva dei propri pali sottoponendoli a una s**erie di crash test presso i laboratori di Transpolis S.A.S.**, secondo i criteri di valutazione previsti dalla normativa EN 12767/2019. In base alle due diverse tipologie di palo testate, sono stati allestiti set di prova differenti, accuratamente descritti nelle rispettive sezioni della brochure, sotto le voci "prove d'impatto".

PALI ILLUMINAZIONE

Nel settore dell'illuminazione pubblica e privata, i pali TRIGLASS® trovano perfetta applicazione sia **nei centri urbani che negli spazi verdi,** dove si inseriscono in armonia con il paesaggio e nel rispetto dell'ambiente.

Inoltre, essi dispongono del **Certificato di costanza delle prestazioni**, in accordo con il Regolamento 305/2011 del Parlamento europeo e secondo la normativa EN 40-7:2002.

MATERIE PRIME
- Velo di poliestere
- Fibre di vetro
- Resina
- Additivi

DIMENSIONI
La tabella di seguito mostra le varie dimensioni e lunghezze dei pali disponibili.

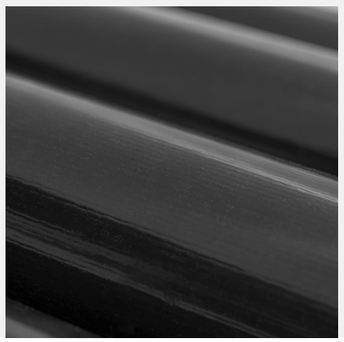
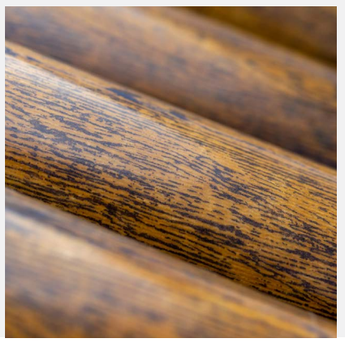
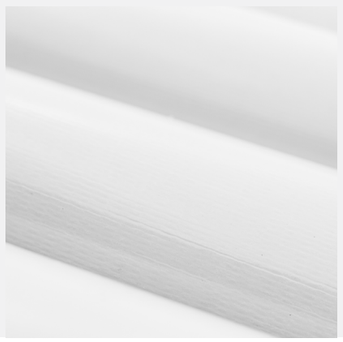
COLORI DISPONIBILI
I colori standard sono il grigio e il nero. Su richiesta si offrono altri colori, incluso il rivestimento in finto legno.

ACCESSORI
- Codoli di riduzione (acciaio inox)
- Sbracci
- Portelle
- Porta fusibili

Dimensioni

LUNGHEZZA [mm]	DIA PUNTA [mm]	DIA BASE [mm]	PESO [kg]	SPESSORE MEDIO [mm]	CARICO DI TESTA [kg]
3.000	60	110	5,5	4	200
3.600	60	120	7,6	4	200
4.000	60	127	8,6	4	200
4.600	60	135	10,1	4	200
5.000	60	145	11,3	4	200
5.600	60	155	13,8	4	200
4.000	76	143	10	4	250
4.800	76	155	11,5	4	250
5.000	76	160	17	4	250
5.800	76	170	18	4	250
6.000	76	177	19,5	4	250
6.800	76	190	24,6	4	250
7.000	76	194	25,6	4	250
8.000	76	210	39	5	250/300
9.000	76	225	40,4	5	250/300
10.000	76	245	46	6	250/300
11.000	76	260	56	6	250/300
11.600	76	270	57,5	6	250/300
12.000	76	278	68,2	6	250/300
12.600	76	290	70	6	250/300
13.000	76	295	80,6	6	250/300
13.600	76	305	87,8	6	250/300

Colori

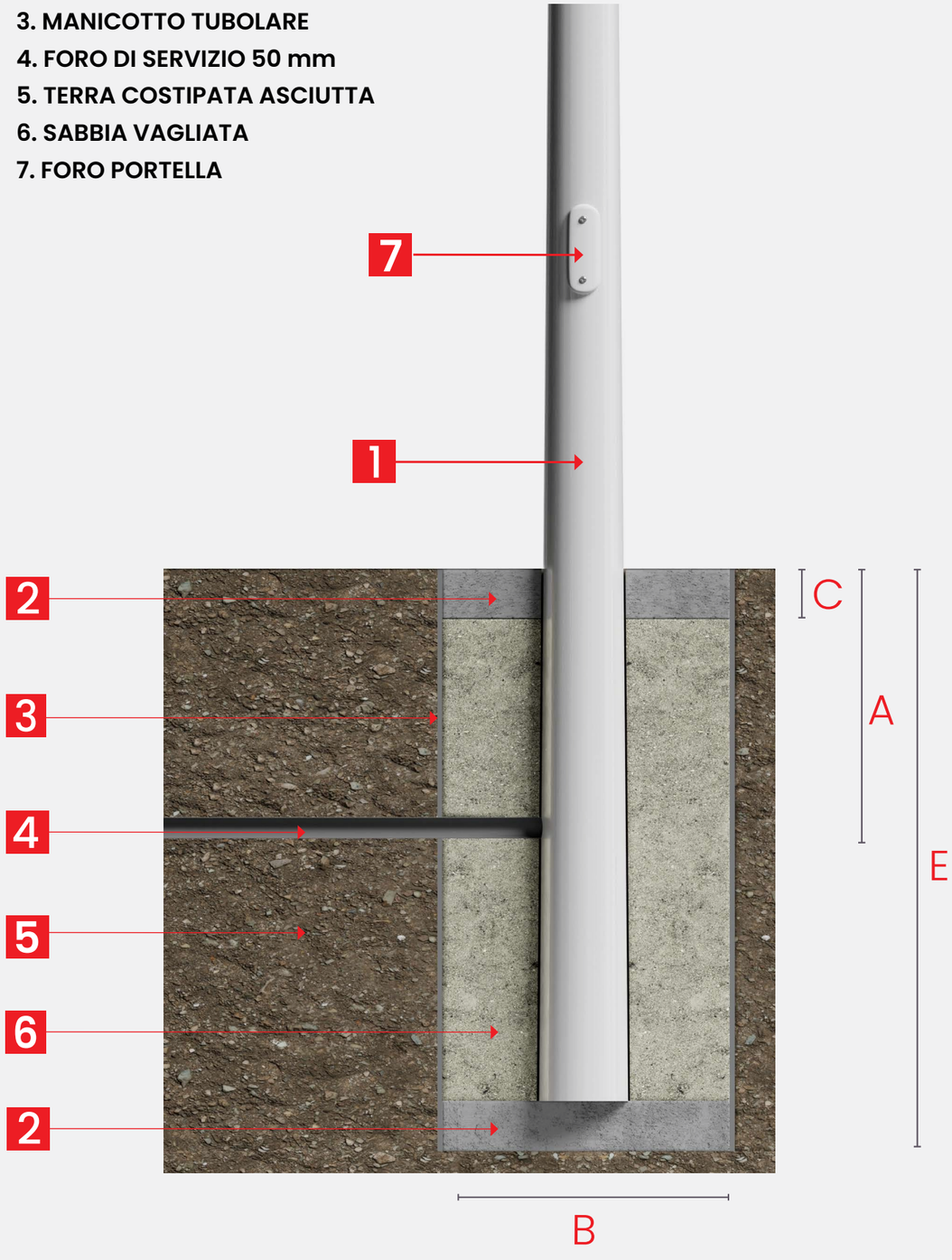
Suggerimenti per l’installazione

I suggerimenti per fondazioni riportati di fianco sono puramente indicativi e non comportano alcuna assunzione di responsabilità da parte di Top Glass Industries S.p.A. La fondazione definitiva dovrà essere verificata e approvata unicamente dalla direzione lavori in base alla natura del terreno e all’area d’ installazione.

LUNGHEZZA L [mm]	FUORI TERRA L -E [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	E [mm]
3.000	2.400	300	400	100	600
3.600	3.000	300	400	100	600
4.000	3.400	300	400	100	600
4.600	4.000	300	400	100	600
5.000	4.400	300	400	100	600
5.600	5.000	300	400	100	600
4.000	3.400	300	400	100	600
4.800	4.000	300	400	100	800
5.000	4.200	300	400	100	800
5.800	5.000	300	400	100	800
6.000	5.200	300	400	100	800
6.800	6.000	300	500	100	800
7.000	6.200	300	500	100	800
8.000	7.000	300	500	100	1.000
9.000	8.000	300	600	100	1.000
10.000	9.000	300	600	100	1.000
11.000	9.900	300	600	100	1.100
11.600	10.500	300	600	100	1.100
12.000	10.800	300	600	150	1.200
12.600	11.400	300	600	150	1.200
13.000	11.700	300	600	150	1.300
13.600	12.300	300	600	150	1.300

INDICI

1. PALO
2. SOLETTA IN CALCESTRUZZO
3. MANICOTTO TUBOLARE
4. FORO DI SERVIZIO 50 mm
5. TERRA COSTIPATA ASCIUTTA
6. SABBIA VAGLIATA
7. FORO PORTELLA

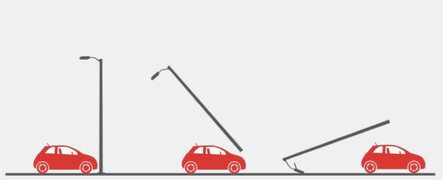


Prove d'impatto per i pali d'illuminazione

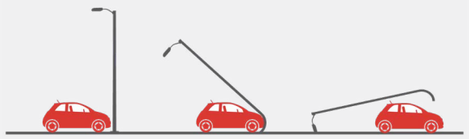
PARAMETRI

I parametri analizzati sui diversi set di prova e contenuti nella normativa EN 12767 sono:

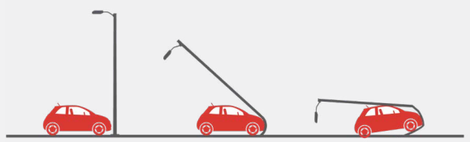
- Le **velocità del veicolo** all'impatto con il palo, rispettivamente di **35 km/h** (minima) e di **100 km/h** (massima). Il veicolo utilizzato ha un peso di **900 kg** e contiene un SID con apposite apparecchiature per la rilevazione di dati durante lo scontro;
- L'assorbimento di energia, classificabile in **"no absorption"** (NE), **"low absorption"** (LE) and **"high absorption"** (HE).
- L'**indice di sicurezza delle persone**, che va da A (gravità bassa) a E (gravità alta);
- La **modalità di collasso del palo**, in base a che si verifichi distacco dalla fondazione o no (SE o NS);
- La **classe di direzione** del veicolo;
- La **penetrazione di oggetti** nell'abitacolo con conseguente deformazione del tetto



Non-Energy Absorbing (NE)



Low-Energy Absorbing (LE)



High-Energy Absorbing (HE)

ALLESTIMENTO DEL SET DI PROVA

Grazie all'allestimento di diversi set di prova, sono stati testati i pali TRIGLASS® di **11,9 metri e 9 metri.** Dopo essere stati opportunamente interrati con sabbia e ghiaia dal giusto grado di compattezza, sulla loro sommità sono stati applicati sbracci singoli con lampade fisse dal peso complessivo di 10 kg. Infine, sono stati sottoposti a due crash test:

- il primo alla velocità di base di 35 km/h, requisito fondamentale per poter accedere al test successivo;
- il secondo a una velocità più elevata, a scelta tra 50, 70 e 100 km/h. Top Glass ha scelto la massima.

RISULTATI

Dopo l'impatto a 35 km/h, il palo è semplicemente collassato, mentre a seguito dell'impatto a 100 km/h, l'elevata velocità del veicolo ha frantumato il palo al suolo, senza che però subisse alcun distaccamento dalla fondazione. In entrambe i casi, il veicolo si è danneggiato anche se **l'abitacolo non è mai stato particolarmente intaccato**: il SID al suo interno è risultato integro e, per questo, l'**indice di sicurezza del passeggero rientra nella classe C**.
I pali di lunghezza pari a 11,6 metri hanno ottenuto la categoria di **"basso assorbimento di energia" (LE)**, mentre quelli compresi tra i 3 e i 9 metri hanno registrato la classe **"non assorbimento di energia" (NE)**.

Palo e veicolo dopo l'impatto a 5 km/h

Palo e veicolo dopo l'impatto a 100 km/h

PALI PER LINEE AEREE

L'alta qualità dei pali TRIGLASS® assicura ottime prestazioni anche nell'ambito delle **telecomunicazioni e del trasporto di linee telefoniche.** La loro leggerezza, resistenza e la conseguente **facilità d'installazione** li rende particolarmente apprezzati anche nel caso di sostituzione di pali realizzati con materiali tradizionali.
Top Glass adatta le caratteristiche dei suoi pali per le linee aeree ai capitolati degli acquirenti che li richiedono. Nello specifico, l'azienda ne ha ottenuto l'**omologazione alla produzione dai principali utilizzatori europei.**

MATERIE PRIME
- Velo di poliestere
- Fibra di vetro
- Resina
- Additivi

DIMENSIONI
La tabella di seguito mostra le varie dimensioni e lunghezze dei pali disponibili.

COLORI DISPONIBILI
Il colore standard è il grigio. Su richiesta si offrono altri colori, incluso il rivestimento in finto legno.

ACCESSORI
- Tappi
- Mensole
- Staffe

Dimensioni

LUNGHEZZA [mm]	DIAMETRO PUNTA [mm]	DIAMETRO BASE [mm]	PESO [kg]	SPESSORE MEDIO [mm]	CARICO DI TESTA [kg]
7.000	115	233	35	5	500
7.000	160	238	33	5	500
8.000	115	250	41	5	500
8.000	160	270	43	5	500
9.000	120	270	61	6	500
10.000	120	288	65	6	500
11.000	120	304	75	6	500

Suggerimenti per l'installazione

LUNGHEZZA [mm]	FUORI TERRA [mm]
7.000	5.500
8.000	6.750
9.000	7.600
10.000	8.500
11.000	9.350

I suggerimenti per fondazioni riportati di fianco sono puramente indicativi e non comportano alcuna assunzione di responsabilità da parte di Top Glass Industries S.p.A. La fondazione definitiva dovrà essere verificata e approvata unicamente dalla direzione lavori in base alla natura del terreno e all'area d' installazione.

Prove d’impatto

PARAMETRI

I parametri analizzati sul set di prova dei pali per le linee aeree sono gli stessi di quelli dei pali per l’illuminazione (vedi pag. 14).

ALLESTIMENTO SET DI PROVA

Come previsto dalla normativa EN 12767, sul set di prova sono stati posizionati 3 pali per le linee aeree lunghi 8 metri e collegati tra loro con cavi per simulare l’effettiva realtà di un’installazione.
L’impatto ha interessato il palo centrale e, anche in questo caso, è stato registrato a due diverse velocità: 35 km/h e 100 km/h.

RISULTATI

Il primo impatto, avvenuto alla velocità di 35 km/h, ha provocato un modesto rimbalzo del veicolo all’indietro e una conseguente deformazione del palo, come dovrebbe normalmente accadere secondo la prassi descritta nella normativa di riferimento.
Riallestito il set di prova, l’impatto alla velocità di 100 km/h ha causato una frantumazione consistente del palo centrale, senza però provocarne un distaccamento dalla fondazione. I cavi collegati sulla cima si sono staccati, ma il veicolo non è stato colpito.
Di conseguenza, i pali per il trasporto di linee aeree lunghi 8 metri sono rientrati a far parte della categoria “non assorbimento di energia” e hanno registrato un elevato livello di sicurezza del passeggero (classe C).

PALO E VEICOLO DOPO L’IMPATTO A 35 km/h

PALO E VEICOLO DOPO L’IMPATTO A 100 km/h

SCHEDA TECNICA

I dati riportati all'interno di questa scheda tecnica si riferiscono a entrambe le tipologie di pali descritte nelle pagine precedenti: i pali per l'illuminazione e pali per il trasporto delle linee aeree.

PROPRIETÀ	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORI MEDI
Peso specifico	ASTM D792	g/cm³	1,65
Contenuto di vetro (percentuale in peso)	ISO 1172	%	45 ÷ 55
Assorbimento d'acqua	ISO 62	%	0,5
Rigidità dielettrica	ASTM D149	kV/mm	5
Resistività elettrica superficiale	EN 61340	Ω	10^{12}
Fattore di perdita a 50 HZ (tg δ)	ASTM D150	--------	0,05
Classe termica	--------	CLASS	F
Coefficiente di espansione termica lineare	ISO 11359-2	K^{-1}	15×10^{-6}
Conducibilità termica	EN 12667- EN 12664	W/mK	0,3
Resistenza a flessione longitudinale	ASTM D790	MPa	350
Resistenza a trazione longitudinale	ASTM D638	MPa	400
Modulo elastico a trazione longitudinale	ASTM D638	GPa	22
Resistenza a compressione longitudinale	ASTM D695	MPa	200
Resistenza all'urto	ISO 179	kJ/m^2	180

I VALORI SI RIFERISCONO A PALI RINFORZATI CON FIBRA DI VETRO IN MATRICE POLIESTERE
Tolleranza media delle proprietà meccaniche riferite alla direzione longitudinale: ± 10 %

NORMATIVE E CERTIFICAZIONI

Top Glass è da sempre molto attenta alla qualità della propria offerta e all'intero processo produttivo. Grazie alle numerose certificazioni, omologazioni e attestati di conformità di cui dispone, l'azienda assicura prodotti in linea con le normative riconosciute.

Certificato CE

I pali in vetroresina TRIGLASS® per l'illuminazione pubblica sono provvisti del Certificato di costanza delle prestazioni N. 0425-CPR-001036, in accordo con il Regolamento 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, e secondo la normativa EN 40-7:2002.

I pali in vetroresina TRIGLASS® per le linee aeree sono invece omologati dai vari enti europei che acquistano abitualmente pali per le telecomunicazioni presso Top Glass.

Reciclabilità della vetroresina

Il **Certificato di conformità numero FRP200004** attesta che i prodotti realizzati da Top Glass sono conformi al Regolamento generale per la concessione e il mantenimento della certificazione volontaria di prodotti, processi e servizi (Doc. 001/004) e alle regole particolari (Doc. 003/13), basate sulla norma EN 13430. In virtù di questa riconosciuta conformità, l'azienda può riutilizzare parte dei propri scarti come nuova materia prima per un diverso ciclo produttivo.

NORMA EN 12767/2019

Top Glass ha sottoposto i propri pali TRIGLASS® a dei crash test per misurarne il grado di sicurezza passiva, secondo quanto previsto dalla normativa **EN 12767/2019**. Sulla base dei risultati estremamente positivi ottenuti dopo le prove d'impatto, i pali TRIGLASS® sono stati certificati come elementi di sicurezza passiva.

PRODUZIONE
DI IMPIANTI E MACCHINARI

Un punto di forza dello stabilimento produttivo di Top Glass è la capacità di **progettare e realizzare i propri impianti per la produzione di pali centrifugati in vetroresina**. Dal 1981, Top Glass ha prodotto, venduto e installato più di 25 impianti in tutto il mondo, senza mai ricevere reclami o richieste di manutenzione da parte dei propri clienti.

Grazie al suo costante **investimento nell'area della ricerca e dello sviluppo**, l'azienda mostra interesse e flessibilità quotidiani nell'apportare modifiche ai propri macchinari, **seguendo le esigenze di mercato e le necessità del cliente.**

ALTRE APPLICAZIONI

Oltre a essere applicati nell'ambito dell'illuminazione pubblica e del trasporto di linee aeree, i pali in vetroresina TRIGLASS ® si prestano ad altri svariati utilizzi. Grazie alla loro buona resistenza meccanica e alla loro sicurezza passiva, si impiegano come **pali semaforici, pali per segnaletica stradale o pali portabandiera.**

Per l'elevato grado di resistenza alla corrosione vengono anche utilizzati come **paletti portuali** o come supporto ai **pannelli fotovoltaic**i. Infine, vengono adoperati come **sostegno alle telecamere,** non solo grazie al loro isolamento elettrico, ma specialmente per la radar trasparenza di cui godono.

PALI SEGNALETICI

PALI SEMAFORICI

PALI PER TELECAMERE

SOSTEGNO PANNELLI SOLARI

TOP GLASS Industries S.p.A.
Via dei Soldani, 3 - 23875 Osnago (Lecco) - ITALY
Ph. +39 039 95223.1 / Fax +39 039 587787
Email: info@topglass.it
www.topglass.com