

Algasism

APS

ISOLATORI A PENDOLO SCORREVOLE
FRICTION PENDULUM ISOLATORS



Algasism[®]

Algapost[®]

Algalink[®]

Algajoint[®]

Algaart

Algafix

Algalab

Protezione sismica delle strutture	3
Caratteristiche generali	4
Tipologie	6
Modellazione matematica	7
Normativa di riferimento	8
Durabilità	8
Prove di laboratorio	8
Tabella dimensionale	10

<i>Seismic protection of structures</i>	3
<i>General features</i>	5
<i>Type</i>	6
<i>Mathematical Modeling</i>	7
<i>Reference Norms</i>	8
<i>Durability</i>	8
<i>Laboratory Tests</i>	8
<i>Dimensional table</i>	10



Il progetto C.A.S.E. a L'Aquila per il quale Alga ha fornito 4.896 isolatori AlgaPend (Italia, 2009)
 The C.A.S.E. project in L'Aquila for which Alga supplied 4.896 AlgaPend isolators (Italy, 2009)

Protezione sismica delle strutture

La protezione sismica delle strutture rappresenta uno dei più interessanti obiettivi degli ingegneri strutturali allo scopo di minimizzare i danni alle costruzioni e di salvare vite umane in caso di terremoti di elevata intensità.

In cosa consiste l'isolamento alla base?

- Inserendo fra il terreno e la struttura da isolare gli isolatori sismici ALGA, questa acquisisce un'elevata flessibilità in direzione orizzontale. Ciò permette alla struttura in caso di evento sismico di muoversi più "dolcemente" rispetto al terreno (fig. 1).
- Le scosse che il terreno trasmette alla struttura in caso di terremoto vengono filtrate dagli isolatori. La struttura sovrastante rimane appunto "isolata" dal terreno. Le accelerazioni e quindi le forze sismiche sono ridotte fino a $\sim 0,1g$, un valore fino a 5 volte inferiore rispetto ad una struttura non isolata
- L'intera struttura viene preservata maggiormente a causa delle sollecitazioni nettamente inferiori che deve sopportare, impedendo gravi danneggiamenti che possono portare a crolli.
- La riduzione delle azioni sismiche nella struttura ha come immediato vantaggio la riduzione del costo della struttura stessa. Maggiore è la sismicità della zona e maggiore sarà il risparmio rispetto alla struttura non isolata.

Seismic protection of structures

Seismic protection of structures is one of the most interesting targets for structural engineers in order to minimize property damage and save lives in case of earthquakes of high intensity.

What is the base isolation?

- *By inserting ALGA seismic isolators between the ground and the structure, the structure acquires a high flexibility in the horizontal direction. This allows the structure in case of earthquake to move more "softly" respect to the ground (pict. 1).*
- *The solicitations transmitted from the ground to the structure during an earthquake are filtered by the isolators. The upper structure is in fact "isolated" from the ground. The acceleration and accordingly the seismic forces are reduced by up to $\sim 0.1 g$, a value of up to 5 times lower than in a non-isolated structure*
- *The entire structure is better preserved because of the much lower stresses that must withstand, preventing serious damage that can lead to collapse.*
- *The reduction of seismic actions in the structure has the immediate advantage of reducing the cost of the structure. The greater is the seismicity of the area the greater is the saving.*



Montaggio di dispositivi a pendolo scorrevole AlgaPend e calotte con materiale di scorrimento HOTSLIDE
Assembly of sliding pendulum isolators AlgaPend and rotation plates with HOTSLIDE sliding material

Come funzionano gli isolatori sismici?

La funzione principale degli isolatori sismici è quella di abbattere l'azione sismica riducendo le forze orizzontali che sollecitano la struttura in caso di terremoto. Questo è possibile grazie a due effetti combinati:

- Introducendo un'elevata flessibilità tramite l'inserimento di isolatori sismici fra le fondazioni e la sovrastruttura, si aumenta notevolmente il periodo proprio della struttura isolata, riducendo così l'accelerazione spettrale e quindi le forze sismiche (fig. 2).
- dissipando energia (sotto forma di calore disperso in attriti che occorrono durante il movimento) l'isolatore permette un abbattimento dello spettro di risposta che si traduce in un'ulteriore riduzione delle forze sismiche (fig. 2)

La scelta del dispositivo è da farsi in modo accurato in relazione al problema specifico in modo da ottimizzare le funzioni e i vantaggi descritti.

Caratteristiche generali

Gli isolatori antisismici a pendolo scorrevole ALGAPEND sono il frutto della più aggiornata tecnologia. Essi derivano da un'idea sviluppata negli USA negli anni '80, rivisitata da ALGA alla luce dei più recenti sviluppi nel campo dei materiali sintetici di scorrimento a basso attrito e ad attrito controllato.

Sono caratterizzati dalle seguenti proprietà peculiari (per i dettagli si veda il paragrafo Modellazione matematica a pag. 7):

- permettono lo spostamento relativo della struttura

rispetto alle fondazioni secondo una o due superfici sferiche.

- Il raggio di curvatura della o delle superfici sferiche determina il periodo proprio di vibrazione della struttura.
- Il periodo proprio è indipendente dalla massa della struttura, di conseguenza non danno luogo ad effetti torsionali attorno all'asse verticale durante il terremoto perché garantiscono la coincidenza fra il baricentro delle masse e quello delle rigidità.
- L'attrito della superficie di scorrimento determina lo smorzamento viscoso equivalente.
- Sono auto-ricentranti dopo un evento sismico.

Essi si basano sull'impiego di una serie di materiali di scorrimento denominati HOTSLIDE, frutto di una ricerca effettuata da ALGA col Politecnico di Milano e coperti da brevetto internazionale. I materiali di scorrimento ad attrito controllato della serie HOTSLIDE presentano un'eccezionale resistenza all'usura ed alle elevate temperature. Queste caratteristiche ne consentono l'uso come elementi dissipatori di energia per effetto di attrito con prestazioni eccezionali, molto superiori a quelle che si possono ottenere con gli UHMWPE o il PTFE.

I prodotti della serie HOTSLIDE presentano una resistenza caratteristica a compressione molto elevata, oltre doppia di quella del PTFE. Ciò permette di ridurre notevolmente le dimensioni dei dispositivi e di abbattere notevolmente i costi.

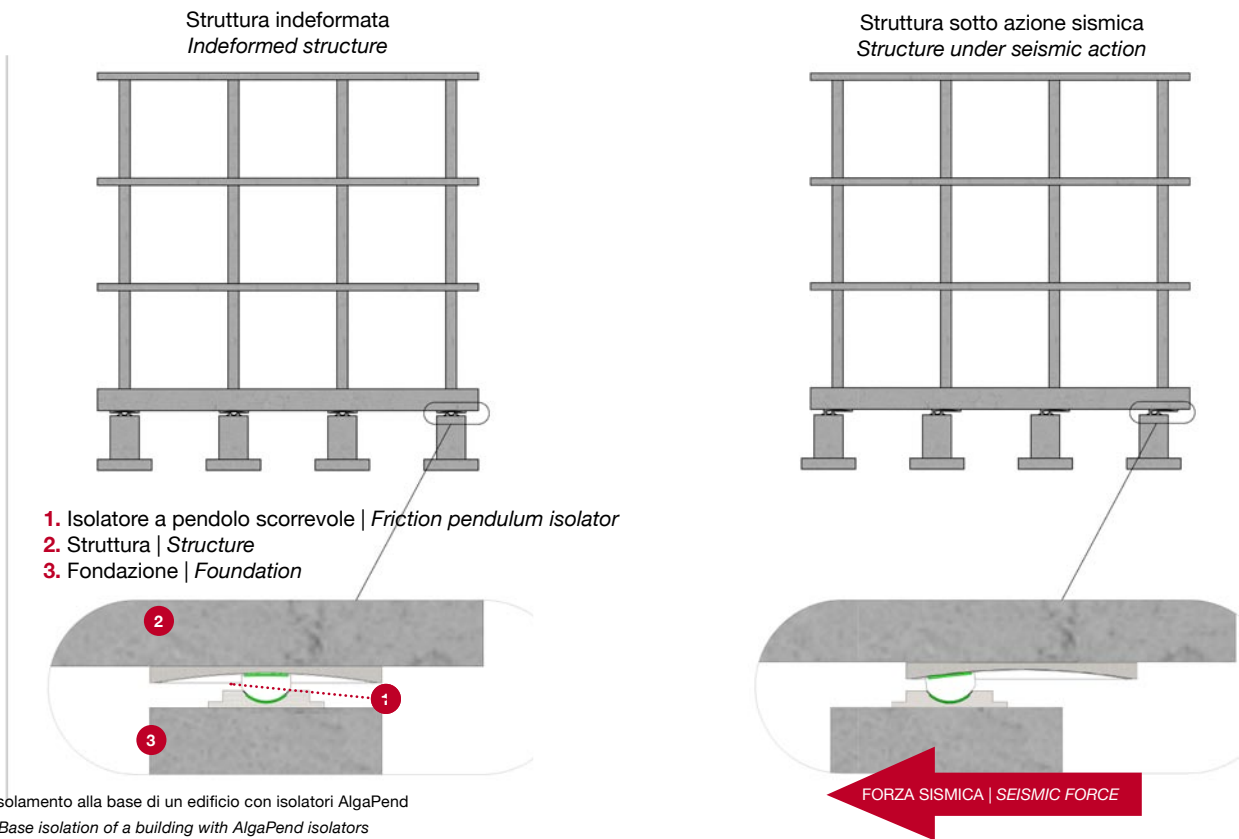


Fig. 1 Isolamento alla base di un edificio con isolatori AlgaPend
 Pict. 1 Base isolation of a building with AlgaPend isolators

How do seismic isolators work?

The main function of the seismic isolators is to reduce the seismic action by reducing the horizontal forces which solicit buildings in case of earthquake. This is possible thanks to two combined effects:

- Increasing the lateral flexibility by the use of seismic isolators between the foundation and the superstructure, the natural period is greatly increased, reducing the spectral acceleration and hence the seismic forces (pict.2);
- dissipating energy (in the form of heat) the isolator allows a reduction of the response spectrum that results in a further reduction of seismic forces (pict.2).

The choice of the device is to be made accurately in relation to the specific problem in order to optimize the described features and benefits.

General Features

ALGAPEND seismic isolators are the result of the most updated technology. They have been developed by ALGA starting from an idea born in the USA in the eighties and implemented by the most updated research in the field of synthetic materials with low or controlled friction. Their main characteristics are the following (or more technical details please refer to paragraph mathematical model, on pag. 7):

- they allow the relative

displacement of the structure in respect of the foundations following one or two spherical surfaces.

- The radius of the spherical surfaces determines the natural period of the structure.
- The natural period is independent from the mass of the structure therefore there is no torsion around the vertical axis during an earthquake since the centre of mass and the centre of stiffness are coincident.
- The friction coefficient of the sliding surface determines the equivalent friction damping of the isolation system.
- They are self re-centring after a seismic event.

ALGAPEND isolators are based on the application of a series of sliding materials called HOTSLIDE, which are the result of a research program appointed by ALGA to Politecnico di Milano and protected by international patent. The HOTSLIDE controlled friction materials have an outstanding resistance to wear and to high temperature.

This property make them particularly suitable as energy dissipating elements based on friction with exceptional performances, definitely superior to the performances of UHMWPE or PTFE. HOTSLIDE sliding materials have a very high characteristic compressive strength, more than twice that of PTFE. Therefore it is possible to greatly reduce the dimensions of the devices with a cost saving design.

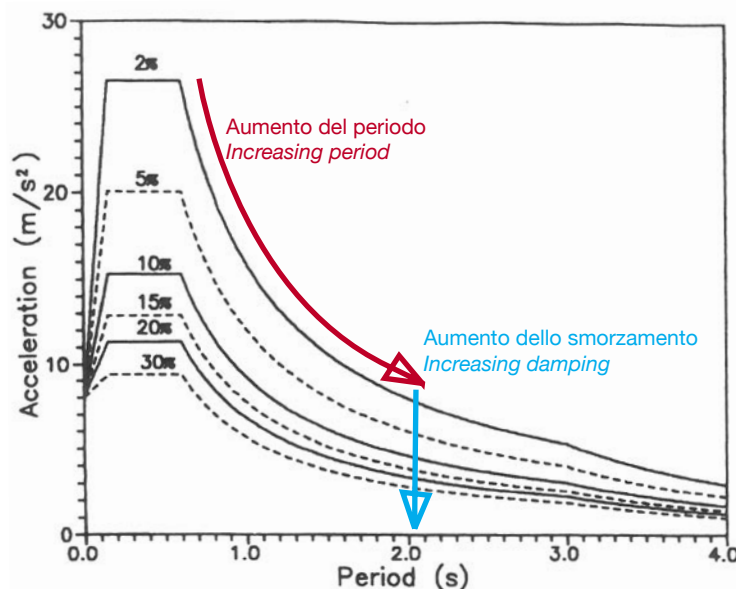


Fig. 2 Tipico spettro di risposta | Typical response spectrum

Gli isolatori antisismici ALGAPEND possono essere essenzialmente di tre tipologie:

APS 1. Con una superficie principale di scorrimento sferica che può essere superiore od inferiore, accoppiata ad un'articolazione a calotta sferica (Vedi fig. 3).

APS 2. Con due superfici principali di scorrimento sferiche tra le quali è posta un'articolazione a contatto puntuale, che permette la rotazione. Con questa disposizione è possibile minimizzare le dimensioni in pianta dell'isolatore e ridurre l'eccentricità prodotta dallo spostamento orizzontale sulla struttura (Vedi fig. 4). (Tale soluzione è coperta da brevetto internazionale).

APS 3. Con due superfici cilindriche ortogonali, una superiore ed una inferiore tra le quali sono poste due articolazioni a sella cilindrica ortogonali che permettono la rotazione. Con tale soluzione, scegliendo opportunamente i materiali di scorrimento, si può ottenere un comportamento del dispositivo differente nelle due direzioni (Vedi fig. 5) (Tale soluzione è coperta da brevetto internazionale).

La scelta della tipologia di isolatore a pendolo scorrevole dipende dalle circostanze della struttura in esame, dallo spostamento ammissibile della risultante e dall'ingombro disponibile.

Ad esempio un isolatore a pendolo scorrevole con una superficie di scorrimento nella disposizione indicata in fig. 6 sarà idoneo per l'uso nei viadotti nei quali lo spostamento della risultante nei confronti della sovrastruttura non genera problemi. Per l'impiego in edifici si preferirà di solito disporre l'isolatore capovolto in modo da produrre lo spostamento della risultante in corrispondenza della fondazione e non del pilastro sovrastante.

In taluni casi può essere più vantaggioso usare l'isolatore con due superfici di scorrimento che presenta uno spostamento della risultante dimezzato sia nei confronti della sovrastruttura che dell'infrastruttura e riduce le dimensioni globali del dispositivo (Vedi fig. 7).

ALGAPEND isolators may be designed following three basic types:

APS 1. With one main spherical sliding surface, that may be at the top or at the bottom of the device, connected to a spherical hinge (see pict. 3).

APS 2. With two main spherical surfaces with an interposed point rocker articulation that allows rotation. With this feature it is possible to minimize the dimensions in plan of the isolator and the eccentricity caused by the horizontal displacement (This solution is protected by an international patent) (see pict. 4).

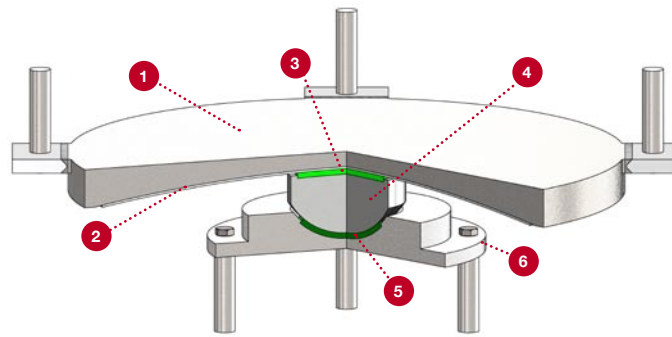
APS 3. With two perpendicular cylindrical surfaces, one on top and the other at the bottom, with two perpendicular cylindrical articulations interposed that allow rotation. With this solution, properly selecting the friction materials, it is possible to have two different behaviours of the device in the two perpendicular directions (This solution is protected by an international patent) (see pict. 5).

The choice of the type of Sliding Pendulum Isolator is depending from the details of the structure in which it shall be adopted, from the allowable displacement of the resultant and from the geometrical space available.

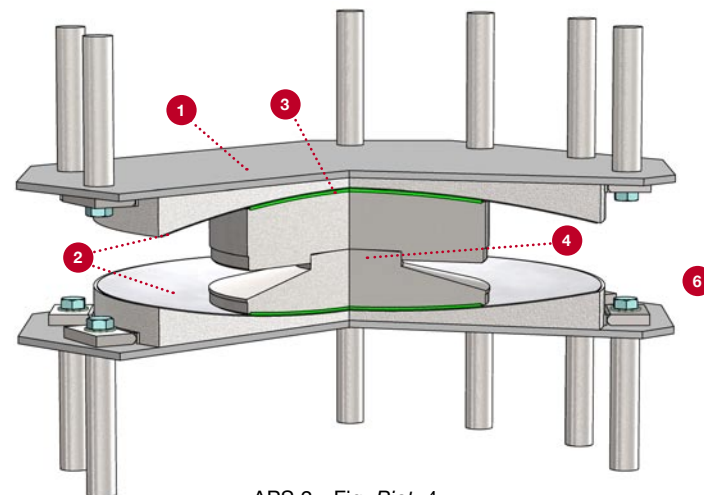
For instance a sliding pendulum isolator with one sliding surface as shown in fig. 6 would be suitable in a viaduct for which the displacement of the resultant within the superstructure normally doesn't create any problem. For the use in buildings normally the isolator is installed upside down in order to have the displacement of the resultant in the foundation

and not in the column.

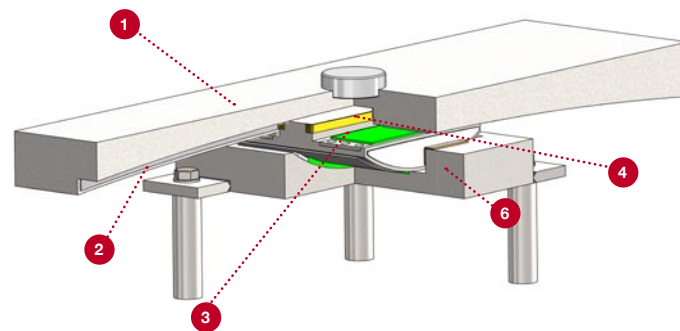
In certain cases it may be suitable the sliding pendulum with two sliding surfaces, providing a halved displacement of the resultant both in the substructure and in the superstructure (see pict. 7).



APS 1 - Fig. Pict. 3



APS 2 - Fig. Pict. 4



APS 3 - Fig. Pict. 4

- 1. Piastra superiore di ancoraggio | Upper anchor plate
- 2. Superficie di scorrimento principale | Main sliding surface
- 3. Materiale di scorrimento HOTSLIDE | HOTSLIDE sliding material
- 4. Articolazione di rotazione | Rotation element
- 5. Superficie di scorrimento secondaria di rotazione | Rotation sliding surface
- 6. Piastra inferiore di ancoraggio | Lower anchor plate

L'utilizzazione del dispositivo con due superfici cilindriche ortogonali come rappresentato in figura 4 può essere molto vantaggioso per l'impiego nei ponti, quando si voglia differenziare il comportamento della struttura in caso di terremoto nelle due direzioni. Ad esempio si può volere aumentare la rigidità in senso trasversale per limitare il movimento trasversale dei giunti, a scapito di una forza orizzontale maggiore in caso di terremoto che peraltro può essere assorbita facilmente dalla geometria delle pile.

Modellazione matematica Mathematical model

T_{eff} Periodo efficace | *Effective period*

g Accelerazione di gravità | *Gravity acceleration*

μ Coefficiente di attrito dinamico | *Dynamic friction coefficient*

V Carico verticale | *Vertical load*

R raggio di curvatura della o delle superfici di scorrimento | *Radius of the sliding surface or surfaces*

D spostamento di progetto | *Design displacement*

K_{eff} rigidità efficace | *Effective stiffness*

ξ smorzamento viscoso equivalente | *equivalent viscous damping*

h distanza fra il centro dell'articolazione e le superfici sferiche per gli isolatori a due superfici | *distance between the centre of the hinge and the sliding surfaces for the isolators with 2 sliding surfaces*

The use of the sliding pendulum with two perpendicular cylindrical sliding surfaces as represented in fig. 4 may be particularly suitable in the bridges in order to differentiate the behaviour of the structure during an earthquake in the two directions. For instance the designer may wish to increase the stiffness in transverse direction in order to limit the transverse displacement in the expansion joints, although having a higher transversal force in case of earthquake. Normally this greater force can be absorbed without any problem by the piers if they are larger in the transversal direction.

$$K_{\text{eff}} = \frac{V}{R} + \frac{\mu V}{D}$$

$$T_{\text{eff}} = 2\pi \sqrt{\frac{V}{K_{\text{eff}} g}}$$

$$\xi = \frac{2}{\pi} \left[\frac{\mu}{\mu + \frac{D}{R}} \right]$$

Per gli isolatori a due superfici di scorrimento:
For the isolators with two sliding surfaces:

$$T_{\text{eff}} = 2\pi \sqrt{\frac{2(R-h)}{g}}$$

Le altre espressioni per gli isolatori a due superfici sono affini a quelle per l'isolatore ad una superficie prendendo al posto di R l'espressione $2(R-h)$.

I dispositivi a pendolo scorrevole APS consentono una notevole flessibilità progettuale e permettono di raggiungere, per ogni caso specifico, i valori di rigidità e smorzamento più adeguati.

Raggio efficace: da 1250mm a 6000mm

Coefficiente di attrito: dal 3% al 20% a seconda del materiale di scorrimento utilizzato.

Per la definizione di massima degli isolatori e per impostare l'analisi dinamica della struttura ALGA consiglia i seguenti valori: raggio efficace $R = 4000\text{mm}$ Coefficiente di attrito = 3%

The other expressions for the isolators with two sliding surfaces are similar to the above ones replacing R with $2(R-h)$ as appropriate.

The friction pendulum devices APS allow a very high flexibility in the design and permit to reach, for any particular case, an optimized value of stiffness and damping. The flexibility of the devices is guaranteed by a large variability of the design parameters, in particular:
Effective radius R : allowable values from 1250mm to 6000mm

Friction coefficient: allowable values from 3% to 20% according to the used friction sliding material.

For the tender definition of the isolators and for the dynamic analysis, following values may be assumed at a first attempt: effective radius $R = 4000\text{mm}$ Friction coefficient = 3%

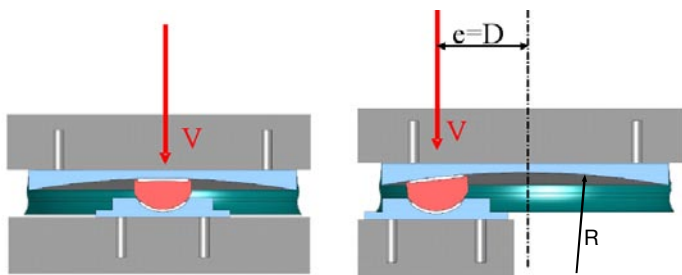


Fig. 6 Spostamento della risultante con un isolatore a pendolo scorrevole dotato di una superficie di scorrimento.
Pict. 6 Displacement of the resultant with a sliding pendulum isolator with one sliding surface.

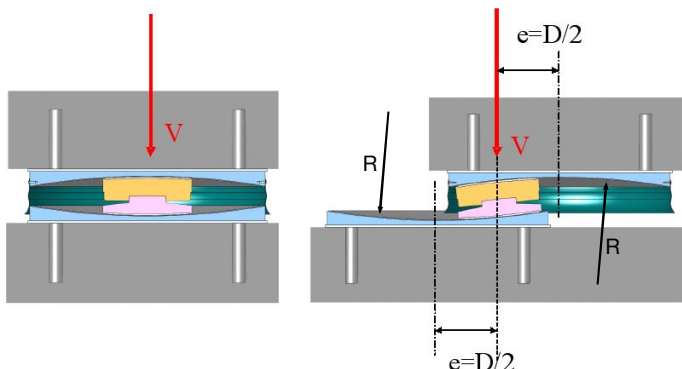


Fig. 7 Spostamento della risultante con un isolatore a pendolo scorrevole dotato di due superfici di scorrimento
Pict. 7 Displacement of the resultant with a sliding pendulum isolator with two sliding surfaces

Normativa di riferimento

Gli isolatori ALGAPEND sono conformi alle prescrizioni della norma Europea EN 15129 (Normativa Europea sui Dispositivi antisismici) e sono marcati CE.

Essi sono anche conformi alle prescrizioni delle Norme NTC 2008 e delle norme AASHTO.

Durabilità

Gli isolatori Algapend sono realizzati con materiali estremamente durevoli e possono garantire una vita utile superiore a 75 anni conformemente alla definizione data in NTC 2008 al paragrafo 2.41 o in EN 1990 al paragrafo 2.3. Essi sono inoltre resistenti all'incendio e possono garantire una resistenza al fuoco $R > 240$ minuti ed una classe di reazione al fuoco A1 (incombustibili).

Prove di laboratorio

I materiali di scorrimento della famiglia HOTSLIDE sono stati collaudati sia con prove statiche sia dinamiche presso il Politecnico di Milano e presso i laboratori ALGA.

Prove dinamiche in scala reale sono state effettuate al laboratorio Eucentre presso l'università di Pavia. Esse sono state condotte sia in conformità alle prescrizioni della EN 15129 sia in conformità alle NTC 2008 (fig. 8).

Alga è in grado di effettuare test di accettazione e qualificazione sui dispositivi AlgaPend secondo le normative vigenti.

ICECON CERT ORGANISM DE CERTIFICARE CERTIFICATION BODY

EC-CERTIFICATE OF CONFORMITY

2204-CPD-95/467/EC-0132.1-2010

In compliance with Directive 89/106/EEC of the European Communities Council of 21st December 1988 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the construction products, implemented in Romania by Law No 608/2001 on the products conformity assessment and Romanian Government Decision 622/2004 relating to the conditions to place on the market the construction products and its further amendments, it is confirmed that the construction product:

CURVED SPHERICAL SLIDING ANTISEISMIC ISOLATORS,
Type: ALGAPEND APS;
Intended use: buildings, bridges and civil engineering structures;
Placed on the market and manufactured in the factory by ALGA SPA,
Head office: Via dei Missaglia 97/A2, 20142, MILAN, ITALY,
Phone: +39 02 48569 1, fax: +39 02 48569 245, e-mail: alga@alga.it
Plant address: Via per Lungavilla 43, 27054 Montebello della Battaglia, PAVIA, ITALY,
Phone: +39 0383 892931, fax: +39 0383 892932, e-mail: alga@alga.it

is subjected by the manufacturer to a factory production control and to further testing on samples taken from factory in accordance with a prescribed test plan and the notified body ICECON CERT has performed the initial inspection of factory and factory production control and performs the continuous surveillance, assessment and approval of the factory production control.

This certificate attests that all the provisions concerning the conformity assessment and the performances described in Annex ZA of the standard

EN 15129:2010

have been applied and the product fulfils all the prescribed requirements.

This certificate has been issued at 24th September 2010 and remains valid until 23rd September 2013, as long as the conditions laid down in the harmonized reference standard or the manufacturing conditions in the factory or the factory production control itself are not significantly modified.

Executive Manager
Dipl. Eng. Genica ANTOHE

Professional Valuer
Assoc. Prof. Aurelia MIHALCEA, Ph.D.

ICECON CERT is product certification body accredited no. 019 D14 and notified no. MB 2014
ICECON CERT reserves the right to monitor, withdraw, cancel or suspend the validity of this certificate. If the above verification conditions are not maintained.
Str. Pădureni, no. 286, sector 2, PO Box 3-52 071852, BUCHAREST, phone: +4021 250 31 45, +4021 250 31 46, +4021 250 31 48, +4021 250 31 49, +4021 250 31 40, www.iceconcert.ro, gscert@iceconcert.ro

Reference Standard

ALGAPEND isolators are conforming to the requirements of the European Standard EN 15129 and are CE marked

In addition they are conforming to AASHTO and to the Italian Standard NTC 2008.

Durability

ALGAPEND isolators are made with extremely long lasting materials and can grant a service life greater than 75 years as defined in the Italian Standard NTC 2008 at Paragraph 2.41 or in the European Standard EN 1990 at paragraph 2.3. They are also fire resistant and can grant a resistance $R > 240$ minutes with a fire reaction class A1 (fireproof) as confirmed by the report of Politecnico di Milano dated 25/06/2010.

Laboratory tests

The sliding materials of the HOTSLIDE series have been subjected to both static and dynamic tests at the laboratories of Politecnico di Milano and at ALGA laboratory.

Full scale dynamic tests have been performed at the Eucentre laboratory at the Pavia University. They have been made in accordance to the requirements of EN 15129 and also in accordance with the requirements of the Italian Standard NTC 2008 (see pict. 8).

Alga is able to perform qualification and routine tests on AlgaPend devices according to the current norms.



Fig. 8 Prove dinamiche su di un isolatore a doppia superficie di scorrimento presso Eucentre - Pavia
Pict. 8 Dynamic test on a sliding pendulum with two sliding surfaces at Eucentre - Pavia

Il laboratorio ALGA è attrezzato per eseguire prove dinamiche su isolatori a pendolo scorrevole fino a 5000 kN di carico verticale (vedi fig. 9) e 1200 mm di corsa e velocità fino a 500 mm/s.

ALGA laboratory is equipped to perform dynamic tests on sliding pendulum isolators up to 5000 kN bearing capacity and 1200 mm movement with velocity up to 500 mm/s (see pict. 9)

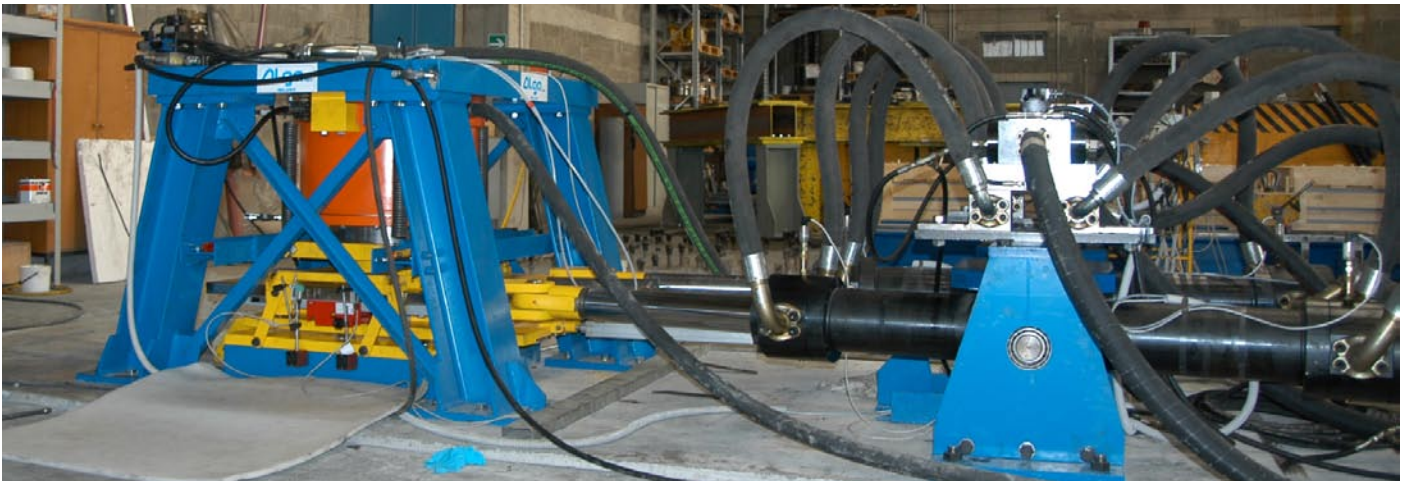


Fig. 9 L'attrezzatura per prove dinamiche sugli isolatori a pendolo scorrevole presso il laboratorio ALGA
Pict. 9 The dynamic testing equipment for sliding pendulum isolators in ALGA laboratory

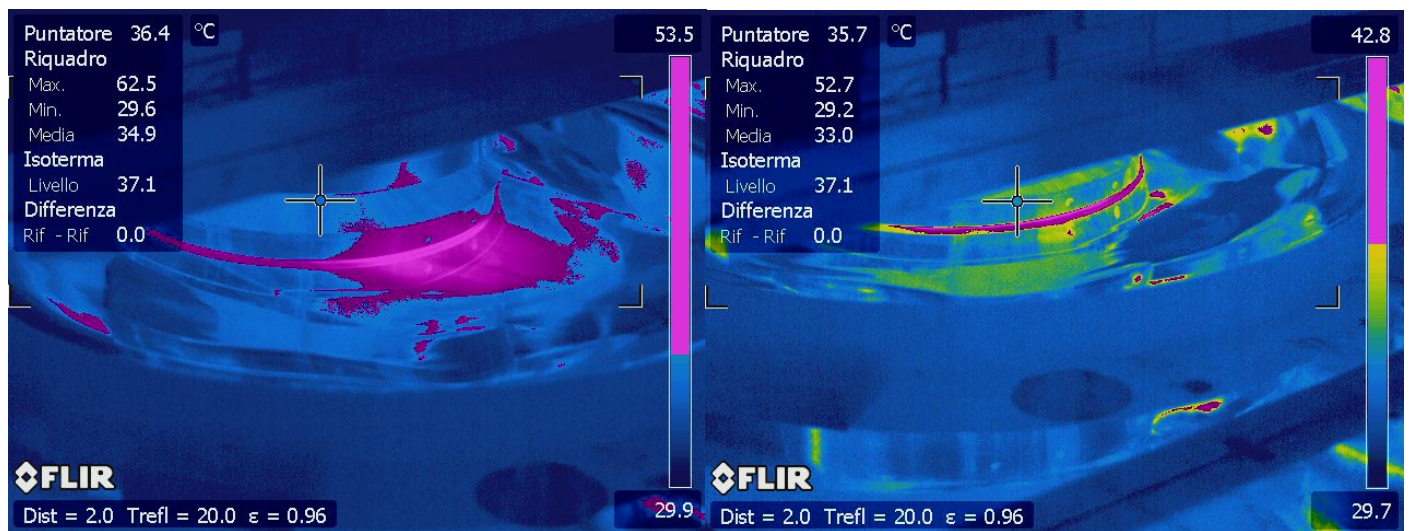


Fig. 10 Termografia eseguita durante le prove dinamiche su di un isolatore a doppia superficie di scorrimento presso Eucentre - Pavia
Pict. 10 Thermography executed during a dynamic test on a sliding pendulum with two sliding surfaces at Eucentre - Pavia

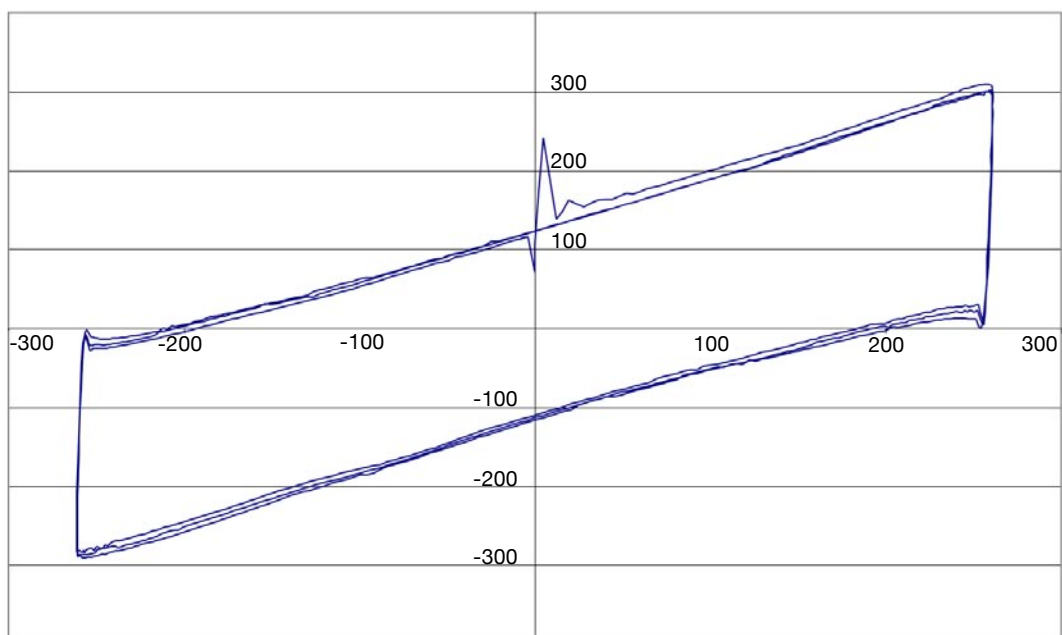
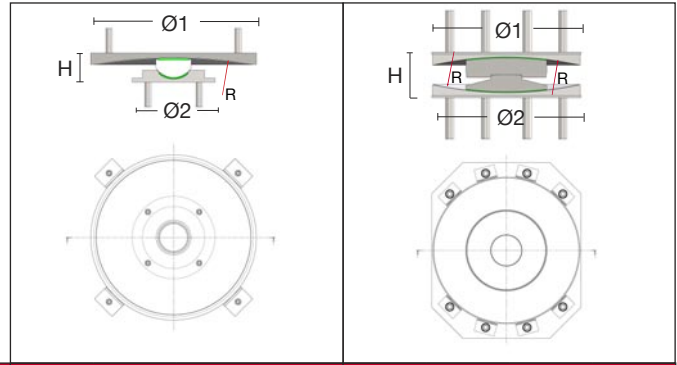


Fig. 11 Tipico diagramma forza orizzontale - deformazione ottenuto dalle prove dinamiche su di un isolatore a singola superficie di scorrimento presso Eucentre - Pavia
Pict. 11 Typical load - displacement plot obtained during the dynamic tests on a sliding pendulum with one sliding surface at Eucentre - Pavia

Isolatori a pendolo scorrevole Friction pendulum isolators

R = Raggio / Radius
 Disp. = Spostamento / Displacement
 SLU = Portata max SLU / Max load ULS
 SLS = Portata max SLS / Max vertical load SLS
 Kv = Rigidezza verticale / Vertical stiffness
 Kg = Peso / Weight
 Ø1 = Diametro superiore / Upper diameter
 Ø2 = Diametro inferiore / Lower diameter
 H = Altezza / Height



NOME / NAME	R	Disp	SLU	SLS	Kv	APS 1				APS 2			
						Kg	Ø1	Ø2	H	Kg	Ø1	Ø2	H
							(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)
APS 1000/300	4000	±150	1000	700	2100000	100	500	200	100	90	350	350	110
APS 1000/400	4000	±200	1000	700	2100000	135	600	200	100	115	400	400	110
APS 1000/500	4000	±250	1000	700	2100000	190	700	200	100	150	450	450	110
APS 1000/600	4000	±300	1000	700	2100000	265	800	200	100	190	500	500	110
APS 1000/700	4000	±350	1000	700	2100000	360	900	200	100	240	550	550	110
APS 1000/800	4000	±400	1000	700	2100000	490	1000	200	100	305	600	600	110
APS 1500/300	4000	±150	1500	1000	2100000	125	530	230	105	120	380	380	120
APS 1500/400	4000	±200	1500	1000	2100000	165	630	230	105	150	430	430	120
APS 1500/500	4000	±250	1500	1000	2100000	225	730	230	105	185	480	480	120
APS 1500/600	4000	±300	1500	1000	2100000	305	830	230	105	235	530	530	120
APS 1500/700	4000	±350	1500	1000	2100000	410	930	230	105	295	580	580	120
APS 1500/800	4000	±400	1500	1000	2100000	550	1030	230	105	365	630	630	120
APS 2000/300	4000	±150	2000	1350	2100000	150	560	260	105	155	410	410	130
APS 2000/400	4000	±200	2000	1350	2100000	195	660	260	105	190	460	460	130
APS 2000/500	4000	±250	2000	1350	2100000	260	760	260	105	230	510	510	130
APS 2000/600	4000	±300	2000	1350	2100000	350	860	260	105	285	560	560	130
APS 2000/700	4000	±350	2000	1350	2100000	465	960	260	105	355	610	610	130
APS 2000/800	4000	±400	2000	1350	2100000	615	1060	260	105	435	660	660	130
APS 2500/300	4000	±150	2500	1700	2100000	185	590	290	110	195	440	440	140
APS 2500/400	4000	±200	2500	1700	2100000	240	690	290	110	235	490	490	140
APS 2500/500	4000	±250	2500	1700	2100000	310	790	290	110	285	540	540	140
APS 2500/600	4000	±300	2500	1700	2100000	405	890	290	110	345	590	590	140
APS 2500/700	4000	±350	2500	1700	2100000	530	990	290	110	425	640	640	140
APS 2500/800	4000	±400	2500	1700	2100000	690	1090	290	110	515	690	690	140
APS 3000/300	4000	±150	3000	2000	2100000	215	610	310	115	230	460	460	150
APS 3000/400	4000	±200	3000	2000	2100000	270	710	310	115	275	510	510	150
APS 3000/500	4000	±250	3000	2000	2100000	345	810	310	115	330	560	560	150
APS 3000/600	4000	±300	3000	2000	2100000	445	910	310	115	395	610	610	150
APS 3000/700	4000	±350	3000	2000	2100000	580	1010	310	115	480	660	660	150
APS 3000/800	4000	±400	3000	2000	2100000	750	1110	310	115	580	710	710	150
APS 4000/300	4000	±150	4000	2700	2100000	275	650	350	120	305	500	500	160
APS 4000/400	4000	±200	4000	2700	2100000	340	750	350	120	355	550	550	160
APS 4000/500	4000	±250	4000	2700	2100000	425	850	350	120	420	600	600	160
APS 4000/600	4000	±300	4000	2700	2100000	535	950	350	120	500	650	650	160
APS 4000/700	4000	±350	4000	2700	2100000	685	1050	350	120	595	700	700	160
APS 4000/800	4000	±400	4000	2700	2100000	870	1150	350	120	715	750	750	160
APS 5000/300	4000	±150	5000	3350	2100000	335	680	380	125	370	530	530	170
APS 5000/400	4000	±200	5000	3350	2100000	400	780	380	125	430	580	580	170
APS 5000/500	4000	±250	5000	3350	2100000	495	880	380	125	505	630	630	170
APS 5000/600	4000	±300	5000	3350	2100000	615	980	380	125	595	680	680	170
APS 5000/700	4000	±350	5000	3350	2100000	775	1080	380	125	705	730	730	170
APS 5000/800	4000	±400	5000	3350	2100000	975	1180	380	125	830	780	780	170



Dispositivi antisismici *Antiseismic devices*

HDRB

Appoggi in gomma ad alta dissipazione di energia
High Damping Rubber Bearings

LRB

Appoggi in piombo-elastomero
Lead Rubber Bearings

PND | PNDU

Isolatori isteretici con appoggio a disco elastomerico
Hysteretic Isolators with pot bearings

CSD | CSDU

Isolatori isteretici con appoggio a calotta sferica
Hysteretic isolators with spherical bearing

EP

Ammortizzatori isteretici
Hysteretic Dampers

ED

Ammortizzatori elastici
Elastic Dampers

AlgaPEND

Isolatori a pendolo scorrevole
Sliding Pendulum Isolators

DECS

Ammortizzatori elettroinduttivi
Electro Inductive Dampers

STU

Accoppiatori Idraulici
Shock Transmission Units

FD

Ammortizzatori Viscosi
Viscous Dampers

VED

Ammortizzatori Viscoelastici
Visco-Elastic Dampers



Giunti di dilatazione *Expansion joints*

AlgaFLEX TX

Giunti stradali elastomerici
Road Rubber Mat Joints

AlgaFLEX TM

Giunti stradali elastomerici per grandi escursioni fino a 800 mm
Road Rubber Mat Joints for large displacements up to 800 mm movement

AlgaFLEX TW

Giunti ferroviari fino a 350 mm di escursione
Railway joints up to 350 mm movement

AlgaMOD LW

Giunti modulari a lamelle in acciaio fino a 2000 mm di escursione e oltre
Steel profile Modular Joints up to 2000 mm movement and more

Alga R

Giunti a piastre articolate fino a 2000 mm di escursione e oltre
Roller Shutter Joints up to 2000 mm movement and more



Sistemi di postensione *Post tensioning system*

AlgaCABLE

Sistema di postensione a trefoli
Strands Post-tensioning system

AlgaBAR

Sistema di postensione a barre
Bars post-tensioning system

AlgaSTAY

Stralli | *Stay cables*

PT SLAB

Soluzione per solai postesi
Postensioned slabs



Appoggi *Bearings*

ALGAPOT

Appoggi a disco elastomerico
Pot bearings

AlgaFLON

Appoggi in gomma armata e PTFE
Elastomeric Bearings with PTFE

AlgaBLOC

Appoggi in gomma armata
Elastomeric Bearings

SFERON

Appoggi sferici
Spherical Bearings

FSK | MSK

Chiavi di taglio fisse e mobili
Fixed and Movable Shear Keys



Ripristini strutturali *Structural repair*

Adeguamento sismico mediante l'inserimento di isolatori o altri dispositivi antisismici
Rinforzi strutturali e adeguamenti sismici con fibre di carbonio
Sollevamento dal basso o dall'alto di campate di ponti e viadotti
Sostituzione dei vincoli strutturali
Trasferimenti di carico
Aggiunta o rimozione di elementi portanti
Spostamenti di interi manufatti
Regolazione dei carichi presenti
Monitoraggio di carichi e spostamenti
Metodi di costruzione innovativi
Aggiunta di precompressione esterna
Ripristino di calcestruzzi ammalorati mediante metodi meccanici o elettrochimici

Lifting of bridge spans from top or bottom
Replacement of the structural bearings
Load transfers
Installing or removing structural components
Adjustment of the bearing reactions
Monitoring of loads and displacement
Innovative construction methods
Application of external post-tensioning
Seismic retrofitting by use of isolators or other antiseismic devices
Repair of damaged concrete by mechanical or electro-chemical means



TECHNOLOGICAL THINKING

Direzione | Head Office

Alga S.p.A.
+39 02 485691
www.alga.it - alga@alga.it
tel. +39 02.48569.1
fax. +39 02.48569.245
Via dei Missaglia 97/A2
20142 MILANO
Italy

Stabilimento e AlgaLab | Workshop

Alga S.p.A.
+39 0383 892931 | montebello@alga.it
Via per Lungavilla, 43
27054 MONTEBELLO DELLA BATTAGLIA (PV)
Italy