



## Scala Torino

(di Leonardo Malentacchi)

Scala a 11 gradi di valutazione di rischio da impatto con la Terra da parte di un corpo celeste.

SCALA TORINO			
Grado	Colore	Tipo di intervento	Caratteristiche
0	Bianco	Eventi che non comportano alcuna conseguenza	La probabilità di impatto è prossima a zero. La probabilità è molto al di sotto di quella di un oggetto occasionale qualsiasi non conosciuto. Questa classe si applica anche a oggetti talmente piccoli che si disintegrano totalmente nell'atmosfera.
1	verde	Questi oggetti necessitano di un controllo accurato	La probabilità di impatto è molto bassa, circa la stessa di un oggetto occasionale non conosciuto.
2	Giallo	Questi oggetti necessitano di una attenzione particolare e possibili studi di intervento.	La probabilità di un incontro è leggermente superiore alla media, ma con bassa probabilità di impatto.
3			L'incontro è ravvicinato. La probabilità di impatto è $\geq 1\%$ . La collisione può causare solo distruzioni locali.
4			L'incontro è ravvicinato. La probabilità di impatto è $\geq 1\%$ . La collisione può causare distruzioni su scala regionale.
5	Arancio	Questi oggetti generano allarme, e necessitano di una preparazione di un intervento.	L'incontro è ravvicinato. La probabilità di impatto è elevata La collisione può causare distruzioni su scala regionale.
6			L'incontro è ravvicinato. La probabilità di impatto è elevata La collisione può causare distruzioni su scala globale.
7			L'incontro è ravvicinato. La probabilità di impatto è altissima La collisione può causare distruzioni su scala globale.
8	Rosso	Collisione certa, necessitano di un intervento sicuro	La probabilità di impatto è al 100%. La collisione può causare distruzioni su scala locale. (Evento che accade tra 1 e 50 volte / 1000 anni.)
9			La probabilità di impatto è al 100%. La collisione può causare distruzioni su scala regionale. (Evento che accade tra 1 e 100 volte / 100.000 anni.)
10			La probabilità di impatto è al 100%. La collisione può causare distruzioni su scala globale. (Evento che accade 1 / 100.000 anni.)



La scala Torino è nata durante un congresso internazionale, "IMPACT", tenuto nella città di Torino nel Giugno del 1999. In quell'occasione fu proposto da Richard P. Binzel del Massachusetts Institute of Technology di Boston (USA) un metodo, simile a quello utilizzato per i terremoti (scala Mercalli e Richther), per definire il rischio relativo di un impatto da un NEO con il nostro pianeta in base ai danni prodotti e all'energia sviluppata. In onore alla città ospite e in riconoscimento del lavoro che si tiene all'osservatorio della città, la scala è stata chiamata "Torino".

La scala Torino è stata adottata dall'IAU (International Astronomical Union) allo scopo di comunicare con la stampa con un linguaggio standard al fine di limitare malintesi e falsi allarmi da parte dei mass media.

La scala è stata creata mettendo in rilievo i seguenti Punti:

- A) Indice di valutazione di rischio da 0 a 10
- B) Assegnazione di colori di rischio
- C) Valutazione in base ai danni probabili
- D) Valutazione dei danni potenziali
- E) Categorie di territorio a rischio
- F) Definizione di una scala di attenzione
- G) Definizione di una classe di intervento
- H) Energia dell'evento.

A) Ad ogni oggetto NEO (Near Earth Object: oggetti che passano vicino alla Terra) è assegnato un indice di una scala da 0 a 10, pertanto di 11 livelli che ne definisce il grado di probabilità potenziale di pericolosità. Il valore più basso denota un rischio minimo, un valore alto denota un rischio maggiore potenziale.

B) I valori della scala sono accoppiati a 5 colori che aiutano visivamente ad indicare il grado di pericolosità. In ordine di pericolosità crescente abbiamo: Bianco, Verde, Giallo, Arancio e Rosso.

- Nella zona "bianca" sono inseriti gli oggetti che non presentano alcun rischio di cadere sulla terra oppure che le sue dimensioni sono così piccole che si disintegra nell'atmosfera. A questa categoria è assegnato un indice "0".

- Nella zona "Verde" sono inseriti corpi che presentano una bassa probabilità di impatto con la terra. Essi devono essere studiati con particolare attenzione sotto continua sorveglianza per tenere sotto osservazioni i parametri orbitali. A questa categoria è assegnato un indice "1".

- Nella zona "Gialla" sono inseriti corpi che presentano una probabilità molto più alta e gli effetti dell'impatto sono limitati a livello locale. A questa categoria è assegnato un indice da "2" a "4".

- Nella zona "Arancio" sono inseriti i corpi con elevata probabilità di impatto e con effetti devastanti dalla scala di territorio locale al globale. A questa categoria è assegnato un indice da "5" a "7".

- Nella zona "Rossa" sono inseriti i corpi che sicuramente impatteranno con la Terra. Come per l'indice arancio più è grande la zona interessata alla distruzione e maggiore è l'indice della scala. A questa categoria è assegnato un indice da "8" a "10". In particolare alla scala 10 sono assegnati quegli impattori che provocheranno sicuramente una catastrofe a livello dell'intera superficie del pianeta.

C) La scala è stata costruita con l'intento di:

1. Tenere conto del grado di probabilità dell'impatto.
2. Tenere conto dei danni potenziali, dovuti alla dimensione del corpo.

A parità di probabilità si definisce il grado di pericolosità in base agli effetti, e a parità di effetti si definisce il grado in base alla probabilità che questo possa accadere.



- D) Nel caso dei danni potenziali vi sono due modi per valutare gli effetti conseguenti:
1. Le dimensioni dell'asteroide
  2. L'energia dell'impatto, il numero dei morti conseguenti.

Questi due parametri sono equivalenti, conosciute le dimensioni siamo in grado di valutarne anche l'energia e pertanto la potenziale capacità distruttiva. Un corpo molto piccolo, non riuscirà ad arrivare a terra, si disintegra nell'atmosfera, ma più grande è il corpo e maggiori sono le conseguenze riportate alla Terra da un impatto. In particolare l'energia dipende anche dalla velocità dell'impattore, è evidente che maggiore è la sua velocità prevista di avvicinamento a parità di dimensioni produce effetti più distruttivi. In pratica avviene che se teniamo in considerazione la totalità degli eventi di tutti i NEO della stessa grandezza, maggiori sono le dimensioni minore è la probabilità globale che un simile oggetto possa incontrare la Terra. Tale relazione è resa possibile in quanto il numero di oggetti diminuisce all'aumentare delle dimensioni.

E) La scala Torino è stata suddivisa in 3 categorie di territorio in base alle conseguenze dell'urto:

1. Eventi che interessano una scala locale, in pratica corpi celesti inferiori ai 100 metri di diametro.
2. Eventi che interessano una scala Regionale, in pratica corpi celesti inferiori ad 1 Km.
3. Eventi che interessano una scala Globale, in pratica corpi celesti superiori ad 1 Km.

La dimensione di riferimento del corpo è stata definita tenuto conto della velocità media di incontro che è dell'ordine delle decine di Km/s e che l'energia di impatto o il numero di decessi conseguenti alla catastrofe, si possono stabilire su scala planetaria. Tali parametri corrispondono ad un corpo con dimensioni uguali o superiori ad 1 Km di diametro.

F) Viene definita la seguente scala di attenzione:

1. Quando si ha una probabilità superiore al 99% di accadere, è un evento certo.
2. Quando si ha una probabilità superiore al 1% di accadere l'evento merita attenzione e si devono effettuare studi accurati per eventuali azioni difensive.

G) Viene definita la seguente scala di intervento:

- La potenzialità della catastrofe non comporta la necessità di alcun intervento. Corpi con indice "0"
- La potenzialità della catastrofe comporta la necessità di un controllo continuo. Corpi con indice "1"
- La potenzialità della catastrofe comporta attenzione particolare con possibili studi di intervento. Rientrano in questa categoria i corpi con indice tra "2" e "4".
- La potenzialità della catastrofe è allarmante e necessita di una preparazione di un intervento. Rientrano in questa categoria i corpi con indice tra "5" e "7".
- La potenzialità della catastrofe è sicura e necessita di un intervento certo. Rientrano in questa categoria i corpi con indice tra "8" e "10".

H) La scala Torino assegna al grado zero tutti gli eventi potenziali con energia inferiore a 1 Mton indipendentemente dalla loro probabilità di accadere.



Ad oggi nessun NEO, è andato oltre la zona verde, ovvero oltre l'indice 1. Inoltre per tali oggetti dopo un'accurata indagine delle orbite, sono stati declassati alla zona bianca diventando di grado zero.

Ad oggi non esiste una certezza assoluta sulla probabilità da impatto dei NEO. Ad esempio preso in considerazione un evento di dimensioni superiori ad 1 Km, in grado di provocare un coinvolgimento planetario, si stima che vi siano circa 1000 corpi che presentano una probabilità media di un impatto con la terra che può variare da circa 1 impatto ogni 200.000 anni a quello più ottimistico di 1 ogni 2 Milioni di anni.

Bibliografia:

[1] "Gli Asteroidi ed il rischio da impatto" di Mario di Martino del Museo di Scienze Planetarie di Prato. Edizione di Masso delle Fate.

[2] "Asteroidi" di Federico Tosi - (A.R.A.)  
Associazione Reggiana di Astronomia

Revisione documento:

**Rev. 01 del 15/05/2005**

Autore articolo:

**Leonardo Malentacchi**

Revisore Scientifico:

**Leonardo Malentacchi**