

Happy Birthday, FITS !



Happy Birthday, FITS !

```
*!PS-Adobe-2.0 %%BoundingBox: 99 143 497 610 /BD /BD (blind def) bind d
ef /cm (/2.54 div 72 mul) BD /SL (setlinewidth) BD /SRGB (setrgbco
lors) BD /M (moveto) BD /m (moveto) BD /L (lineto) BD /CS (gsave
) BD /GR (grestore) BD /TC (true charpath) BD /F (fill) BD /S (st
roke) BD /D (def) BD /E (exch) BD /T (translate) BD /CPT (current
point) BD /S (scale) BD /CP (closepath) BD /FFRSPF (f findfont
f scalefont setfont) BD /FBS (/Times-Bold sf FFRSPF) BD /Or (0 0
M) BD /OrR (Or rotate) BD /FITSL (GS OrR pc SRGB (FITS) TC S GR)
BD /FITSL (GS OrR rc SRGB (FITS) TC F GR) BD /FITSL (1 15 36 (
dup FITSL FITSL) 1 for 1 0 0 SRGB OrR (FITS) TC F 0 0 0 SRGB 0 FIT
SL) BD /toggle (flag 1 /rc (0.85 0.85 0.85) D /pc (0.3 1 0.3) D /c
S (1 1 1) D /sc (1 0 0) D) (/rc (1 0.5 0) D /pc (0 0 0) D /cc (1 1
0) D /sc (0 1 1) D) /toggle (flag not /flag E D) BD /M (urx 2 dx
ury 2 div) BD /M (M M 0 159 cm CPT) BD /layer (GS M 3 -1 roll
sub T 1 0.5 Sk 0 0 0 0.4 cm 0 360 arc cc SRGB CP GS F CR 6 SL ac SRGB
S S 1 SL FTS FITSL GR) BD /disc (GS 1 0.5 Sk 20 0 360 arc F GR) BD
/candle (GS M 1 OrR -20 0 1 -20 150 L 20 150 L 20 0 L CP 0.95 0.9
5 0.8 SRGB F 0 0 disc 0.9 0.9 0.75 SRGB 0 300 disc GR) BD /flame
(GS M 2 bc SRGB f f Sk 0 50 M 50 -10 -50 -10 0 50 curveto F GR) BD
3.5 cm 5 cm f 0.9 0.0 0.8 SRGB /llx 0 D /lly 0 D /urx 16.5 cm D /u
ry 16.5 cm D /seepath llx lly M llx ury L urx ury L urx lly L CP S
/rc (1 0.5 0) D /pc (0 0 0) D /cc (1 1 0) D /sc (0 1 1) D /flag tr
ue D 100 -20 0 /layer toggle) for GS M 1 1 0.5 Sk FTS 1 0 0 SRGB
OrR (FITS) TC F 0 0 0 SRGB 0 FITSL GR candle /bc (1 0.3 0) D /f 1.
5 D flame /bc (1 0.5 0) D /f 1.25 D flame /bc (1 1 0) D /f 0.9 D f
lame /bc (1 1 1) D /f 0.8 D flame /bc (0.9 0.9 1) D /f 0.5 D flame
GS M 2 0 10 5 15 4 acute 5 SL 0 0 0 SRGB S GR /rc (1 1 0.5) D /pc (0
.5 1 0.5) D 0.5 cm 0.3 cm M /Times-Bold 14 FFRSPF 1 2 Sk 0 1 1 SRGB
B (Un prodotto da forno della Premiata Poscripteria Chiappetti) sh
ow showpage
```



Happy Birthday, FITS !

(... e scusate il ritardo !)



Un prodotto da forno della Premiata Poscripteria Chiappetti



AstroSiesta 30/04/09

Dopo un anno, un mese e un giorno ...

Newsgroups: sci.astro.fits
 From: dwells@azalea.cx.nrao.edu ([Don Wells](#))
 Subject: Happy Birthday, FITS! [LONG]
 Organization: National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, VA.
 Date: Sun, 29 Mar 1992 05:48:47 GMT

Happy Birthday, FITS!

I consider March 28th to be the birthday for FITS, because it was March 28, 1979, that Eric Greisen and I completed the Basic FITS Agreement. FITS is now a teenager - today is its 13th birthday.

-- Coincidences of Historic Events --

Afficionados of historical trivia will want to know that *three* famous events happened on March 28, 1979:

- * Birthdate of the Basic FITS Agreement
- * Conservatives win British election; Margaret *Thatcher* new Prime Minister
- * Nuclear power plant accident at Three Mile Island, Pennsylvania, releases radioactivity



▶ [articolo completo al GSFC](#) ▶ [a NRAO](#)

▶ [18 compleanno](#)

Dopo 13 anni, un mese e un giorno ...

Newsgroups: sci.astro.fits
 From: dwells@azalea.cx.nrao.edu ([Don Wells](#))
 Subject: Happy Birthday, FITS! [LONG]
 Organization: National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, VA.
 Date: Sun, 29 Mar 1992 05:48:47 GMT

Happy Birthday, FITS!

I consider March 28th to be the birthday for FITS, because it was March 28, 1979, that Eric Greisen and I completed the Basic FITS Agreement. FITS is now a teenager - today is its 13th birthday.

-- Coincidences of Historic Events --

Afficionados of historical trivia will want to know that *three* famous events happened on March 28, 1979:

- * Birthdate of the Basic FITS Agreement
- * Conservatives win British election; Margaret *Thatcher* new Prime Minister
- * Nuclear power plant accident at Three Mile Island, Pennsylvania, releases radioactivity



▶ [articolo completo al GSFC](#) ▶ [a NRAO](#)

▶ [18 compleanno](#)

Dopo 30 anni, un mese e un giorno ...

Newsgroups: sci.astro.fits
 From: dwells@azalea.cx.nrao.edu ([Don Wells](#))
 Subject: Happy Birthday, FITS! [LONG]
 Organization: National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, VA.
 Date: Sun, 29 Mar 1992 05:48:47 GMT

Happy Birthday, FITS!

I consider March 28th to be the birthday for FITS, because it was March 28, 1979, that Eric Greisen and I completed the Basic FITS Agreement. FITS is now a teenager - today is its 13th birthday.

-- Coincidences of Historic Events --

Afficionados of historical trivia will want to know that *three* famous events happened on March 28, 1979:

- * Birthdate of the Basic FITS Agreement
- * Conservatives win British election; Margaret *Thatcher* new Prime Minister
- * Nuclear power plant accident at Three Mile Island, Pennsylvania, releases radioactivity



▶ [articolo completo al GSFC](#) ▶ [a NRAO](#)

▶ [18 compleanno](#)

Dopo 30 anni, un mese e un giorno ...

Newsgroups: sci.astro.fits
 From: dwells@azalea.cx.nrao.edu ([Don Wells](#))
 Subject: Happy Birthday, FITS! [LONG]
 Organization: National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, VA.
 Date: Sun, 29 Mar 1992 05:48:47 GMT

Happy Birthday, FITS!

I consider March 28th to be the birthday for FITS, because it was March 28, 1979, that Eric Greisen and I completed the Basic FITS Agreement. FITS is now a teenager - today is its 13th birthday.

-- Coincidences of Historic Events --

Afficionados of historical trivia will want to know that *three* famous events happened on March 28, 1979:

- * Birthdate of the Basic FITS Agreement
- * Conservatives win British election; Margaret *Thatcher* new Prime Minister
- * Nuclear power plant accident at Three Mile Island, Pennsylvania, releases radioactivity



▶ [articolo completo al GSFC](#) ▶ [a NRAO](#)

▶ [18 compleanno](#)

Dopo 30 anni, un mese e un giorno ...

Newsgroups: sci.astro.fits
 From: dwells@azalea.cx.nrao.edu ([Don Wells](#))
 Subject: Happy Birthday, FITS! [LONG]
 Organization: National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, VA.
 Date: Sun, 29 Mar 1992 05:48:47 GMT

Happy Birthday, FITS!

I consider March 28th to be the birthday for FITS, because it was March 28, 1979, that Eric Greisen and I completed the Basic FITS Agreement. FITS is now a teenager - today is its 13th birthday.

-- Coincidences of Historic Events --

Afficionados of historical trivia will want to know that *three* famous events happened on March 28, 1979:

- * Birthdate of the Basic FITS Agreement
- * Conservatives win British election; Margaret *Thatcher* new Prime Minister
- * Nuclear power plant accident at Three Mile Island, Pennsylvania, releases radioactivity



▶ [articolo completo al GSFC](#) ▶ [a NRAO](#)

▶ [18 compleanno](#)

What FITS is ...

non ditemi che non lo sapete !

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- **Transport and archive**
- ▶ once FITS forever FITS !
- too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (Flexible **Image** Transport System) is a data format designed to provide a means for convenient exchange of astronomical data between installations whose standard internal formats and hardware differ."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ **Flexible Image and Table System ?**
- ▶ **Transport and archive**
- ▶ once FITS forever FITS !
- ▶ too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (Flexible Image **Transport** System) is a data format designed to provide a means for convenient **exchange** of astronomical data between installations whose standard **internal formats and hardware differ**."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- **Transport and archive**
- ▶ once FITS forever FITS !
- too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (**F**lexible Image Transport System) is a data format designed to provide a means for convenient exchange of astronomical data between installations whose standard internal formats and hardware differ."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- **Transport and archive**
- ▶ once FITS forever FITS !
- **too Flexible ?**
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (**F**lexible **I**mage **T**ransport System) is a data format designed to provide a means for convenient exchange of astronomical data between installations whose standard internal formats and hardware differ."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- Transport **and archive**
- ▶ **once FITS forever FITS !**
- too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (Flexible Image Transport System) is a data format designed to provide a means for convenient exchange of astronomical data between installations whose standard internal formats and hardware differ."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- Transport **and** archive
- ▶ once FITS forever FITS !
- too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (Flexible Image Transport System) is a data format designed to provide a means for convenient exchange of astronomical data between installations whose standard internal formats and hardware differ."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- **Transport and archive**
- ▶ once FITS forever FITS !
- too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ **MIME standard type**



What FITS is ...

▶ the latest standard (3.0) is here

From the NOST "FITS basics and information (periodic posting)"

"FITS (Flexible Image Transport System) is a data format designed to provide a means for convenient exchange of astronomical data between installations whose standard internal formats and hardware differ."

- ▶ Flexible Image Tape System ?
- ▶ Flexible Image and Table System ?
- **Transport and archive**
- ▶ once FITS forever FITS !
- too Flexible ?
- ▶ IAU standard
- ▶ MIME standard type



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- **riconosce le conforming extensions**
- **mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)**



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- **mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)**



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)



<IAU hat ON>



- "completely defined by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "endorsed by the IAU since 1982"
- IAU FITS WG ([website](#)) dal 1988

← Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) ← Division 12 (Union-Wide Activities) ← IAU

- ultima revisione ufficiale (3.0) a cura del III technical panel (2006-2008)
- procedure e regole di voto (non votano solo i capigruppo)
- approva le modifiche allo standard
- riconosce le conforming extensions
- mantiene la registry of FITS conventions (verifica documenti)



Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- [World Coordinate System](#) ▶
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#) ▶ interessa ?
- [fitsbits mail exploder](#) ▶ interessa ?
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)



Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- [World Coordinate System](#) ▶
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#) ▶ interessa ?
- [fitsbits mail exploder](#) ▶ interessa ?
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)






Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- [World Coordinate System](#) ▶
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#) ▶ interessa ?
- [fitsbits mail exploder](#) ▶ interessa ?
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)






Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- World Coordinate System 
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#)  **interessa ?**
- [fitsbits mail exploder](#)  **interessa ?**
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)






Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- [World Coordinate System](#) 
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#) 
- [fitsbits mail exploder](#) 
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)






Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- World Coordinate System 
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#)  interessa ?
- [fitsbits mail exploder](#)  interessa ?
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)



Web resources

- [the official standard document](#) **latest version**
- [IAU FITS WG](#)
- [NASA FITS support office](#)
- [NRAO FITS archive](#)
- World Coordinate System 
- [WCS @ NASA](#)
- [WCS @ ATNF](#)
- [RFC 4047 MIME Sub-type Registrations for FITS](#)
- [newsgroup sci.astro.fits](#)  **interest ?**
- [fitsbits mail exploder](#)  **interest ?**
- [Registry of extensions](#)
- [Registry of conventions](#)
- [Reference to published papers](#)
- [Software libraries](#)
- [13th birthday](#)
- [18th birthday](#)



Guardiamoci dentro !

con quali strumenti ? !

ma l'importante è sapere *come* sono fatti ▶

per sapere quale strumento cercare . . .




Don't panic !



SIMPLE□□=□T


è davvero *semplice* di nome e di fatto ...

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- IDL e.g. astrolib
-  homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi* sapete ...
- e.g. CFITSIO



SIMPLE□□=□T


è davvero *semplice* di nome e di fatto ...

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- IDL e.g. astrolib
-  homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi* sapete ...
- e.g. CFITSIO



SIMPLE□□=□T

è davvero *semplice* di nome e di fatto ...

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- IDL e.g. astrolib
-  homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi* sapete ...
- e.g. CFITSIO



SIMPLE□□=□T

è davvero *semplice* di nome e di fatto ...

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- IDL e.g. astrolib
- ▶ homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi* sapete ...
- e.g. CFITSIO



SIMPLE□□=□T

è davvero *semplice* di nome e di fatto ...

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- IDL e.g. astrolib
- ▶ homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi* sapete ...
- e.g. CFITSIO



SIMPLE□□=□T

è davvero *semplice* di nome e di fatto . . .

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- **IDL** e.g. astrolib
- ▶ homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi sapete* ...
- e.g. CFITSIO



SIMPLE□□=□T

è davvero *semplice* di nome e di fatto ...

- od (e dd) :-)
- fv
- fitshead [-x]
- ds9
- ftools
- IDL e.g. *astrolib*
- ▶ homegrown solutions (Fortran, Java)
- altro che *voi* sapete ...
- e.g. CFITSIO

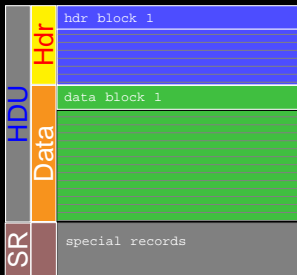
[Nasreddin](#) entrò nella moschea e chiese:
*"Musulmani, sapete di che cosa vi parlerò
 oggi ?"* "No" risposero. *"E se non lo sapete
 come posso dirvelo ?"* e se ne andò
 La settimana seguente entrò nella moschea e
 chiese: *"Musulmani, sapete di che cosa vi
 parlerò oggi ?"* "Sì" risposero. *"Se lo sapete
 già, non c'è nulla che possa dirvi"* e se ne
 andò
 La gente decise che la prossima volta metà
 avrebbe risposto "Sì" e metà "No".
*"In questo caso quelli che lo sanno lo dicano a
 quelli che non lo sanno"* e nuovamente se ne
 andò.

(adattato) da LC



Non solo immagini ...

Basic FITS (1979-81)



◀ What is FITS

◀ dentro FITS

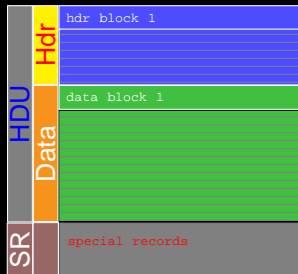
Un file FITS è composto da record di 2880 byte detti *FITS blocks* ripartiti tra una **header** e una **data area**.

[Perchè 2880 ?](#)



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81)

[◀ What is FITS](#)[◀ dentro FITS](#)

Un file FITS è composto da record di 2880 byte detti *FITS blocks* ripartiti tra una **header** e una **data area**.

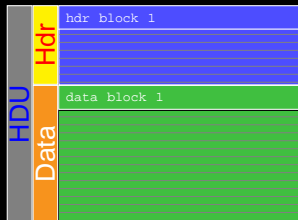
[Perchè 2880 ?](#)

Tutto ciò che segue (l'ultima) HDU e' inteso per (testing di) futuri sviluppi e riservato allo IAUFWG . . . quindi possiamo scordarcelo !



Non solo immagini ...

Basic FITS (1979-81)

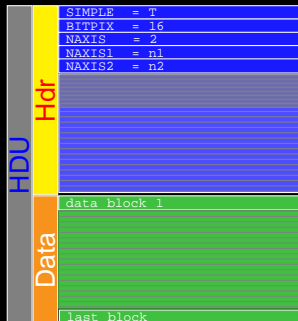


Un file FITS è composto da record di 2880 byte detti *FITS blocks* ripartiti tra una **header** e una **data area**.
Perchè 2880 ?



Non solo immagini ...

Basic FITS (1979-81)



La header e' composta di **keywords** contenute in una **card image** di 80 caratteri. Ogni header block contiene fino a 36 kwds.

Le kwd possono contenere valori numerici, logici o stringhe, o non avere valori (HISTORY, COMMENT, END), e sono scritte in ASCII.

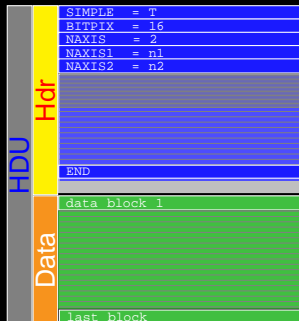
[Perchè card images ?](#)

[Perchè ASCII ?](#)



Non solo immagini ...

Basic FITS (1979-81)



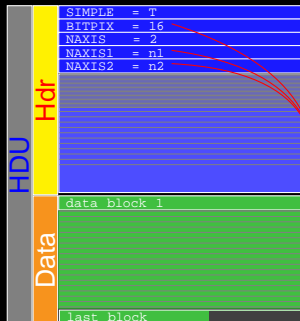
La header termina con una kwd `END`

Il resto dell'ultimo blocco è riempito di blank.



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81)



I dati occupano (in byte)

$$|\text{BITPIX}| * (\text{NAXIS1} * \dots * \text{NAXIS}_m) / 8$$

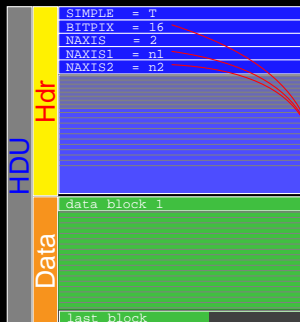
uno spazio che dipende dalle *dimensioni* e dal *tipo* dell'immagine.

Il resto dell'ultimo blocco è riempito di null (x'00')



Non solo immagini ...

Basic FITS (1979-81)



Il resto dell'ultimo blocco è riempito di null (x'00')

I dati occupano (in byte)

$$|\text{BITPIX}| * (\text{NAXIS1} * \dots * \text{NAXIS}_m) / 8$$

uno spazio che dipende dalle *dimensioni* e dal *tipo* dell'immagine.

Le immagini possono avere NAXIS=1 . . . 999

NAXIS=2 Solitamente 2-d

NAXIS=1 Ma anche spettri 1-d

a volte NAXIS=2 NAXIS1=nx NAXIS2=1

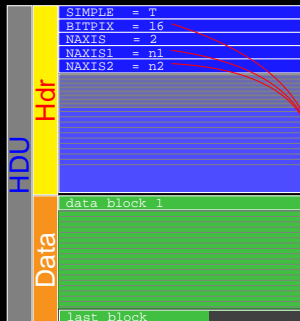
NAXIS=3 Data cubes (stack)

NAXIS=2 Anche stack 2-d di spettri 1=d



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81)



Il resto dell'ultimo blocco è riempito di null (x'00')

Sono ammesse immagini

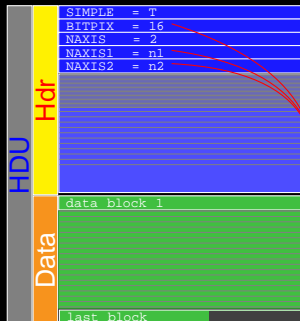
- BITPIX=8 unsigned byte
- BITPIX=16 16-bit integer (2-c.)
- BITPIX=32 32-bit integer
- BITPIX=64 64-bit integer
- BITPIX=-32 32-bit real (IEEE)
- BITPIX=-64 64-bit real (IEEE)

Perchè 2-compl. o IEEE ?



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81)



Il resto dell'ultimo blocco è riempito di null (x'00')

Sono ammesse immagini

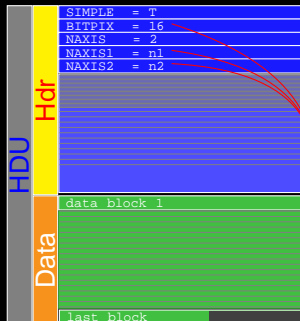
- BITPIX=8 unsigned byte
- BITPIX=16 16-bit integer (2-c.)
- BITPIX=32 32-bit integer
- BITPIX=64 64-bit integer
- BITPIX=-32 32-bit real (IEEE)
- BITPIX=-64 64-bit real (IEEE)

Perchè 2-compl. o IEEE ?



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81) + Floating Point (1990)



Sono ammesse immagini

- BITPIX=8 unsigned byte
- BITPIX=16 16-bit integer (2-c.)
- BITPIX=32 32-bit integer
- BITPIX=64 64-bit integer
- BITPIX=-32 32-bit real (IEEE)
- BITPIX=-64 64-bit real (IEEE)

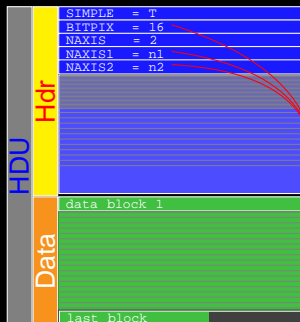
Perchè 2-compl. o IEEE ?

Il resto dell'ultimo blocco è riempito di null (x'00')



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81) + Floating Point (1990) + 64-bit integer (2005)



Sono ammesse immagini

- BITPIX=8 unsigned byte
- BITPIX=16 16-bit integer (2-c.)
- BITPIX=32 32-bit integer
- BITPIX=64 64-bit integer
- BITPIX=-32 32-bit real (IEEE)
- BITPIX=-64 64-bit real (IEEE)

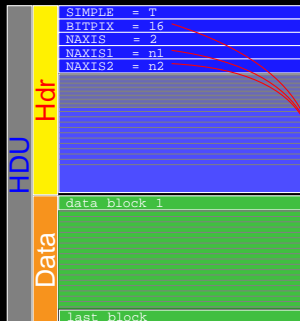
Perchè 2-compl. o IEEE ?

Il resto dell'ultimo blocco è riempito di null (x'00')



Non solo immagini . . .

Basic FITS (1979-81) + Floating Point (1990) + 64-bit integer (2005)



Non solo immagini . . .

Random Groups (1981)

HDU	Hdr	SIMPLE = T
		BITPIX = 16
		NAXIS = 3
		NAXIS1 = n1
		NAXIS2 = n2
		NAXIS3 = n3
		PCOUNT = p
		GCOUNT = g
Data	○○○○○○	
	last_block	

Una oscura struttura usata dai radioastronomi
(ora deprecata per altri usi) . . .



Non solo immagini . . .

Random Groups (1981)



Una oscura struttura usata dai radioastronomi (ora deprecata per altri usi) . . . che consente di ripetere g volte sequenze di p parametri e di un mini-data-array di dimensione $NAXIS-1=m-1$

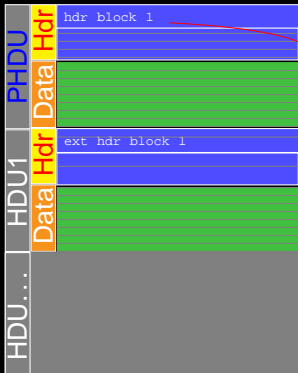
I dati occupano (in byte)

$$|BITPIX| * GCOUNT * (PCOUNT + (NAXIS2 * \dots * NAXISm)) / 8$$



Non solo immagini . . .

Generalized ("conforming") extensions (1988-)

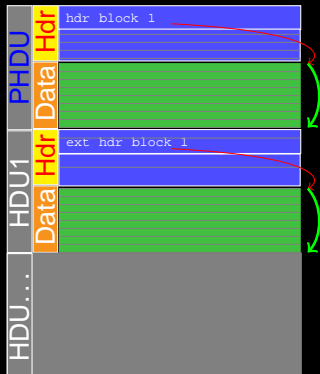


Dopo la prima ("primary") HDU inserirne un'altra



Non solo immagini . . .

Generalized ("conforming") extensions (1988-)

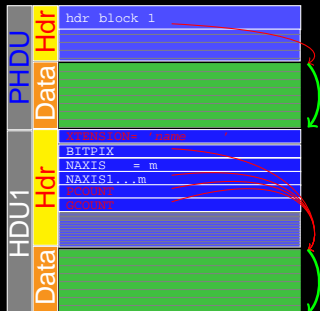


Dopo la prima ("**primary**") HDU inserirne un'altra e potenzialmente altre ancora . . .
 Concentriamoci sulla prima HDU e scordiamo le altre (sono tutte uguali).



Non solo immagini . . .

Generalized ("conforming") extensions (1988-)



In una estensione i dati occupano (in byte)

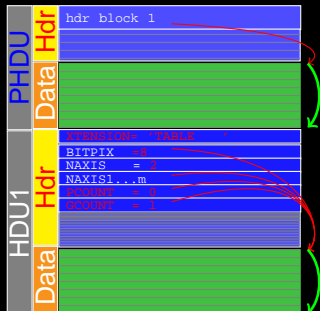
$$|\text{BITPIX}| * \text{GCOUNT} * \\ (\text{PCOUNT} + (\text{NAXIS1} * \dots * \text{NAXISm})) / 8$$

Non tutte le estensioni sono *parte* dello standard, ma i nomi vanno registrati presso lo IAUFWG.



Non solo immagini . . .

ASCII TABLE extensions (1988)



In una estensione i dati occupano (in byte)

$$|\text{BITPIX}| * \text{GCOUNT} * (\text{PCOUNT} + (\text{NAXIS1} * \dots * \text{NAXIS}_m)) / 8$$

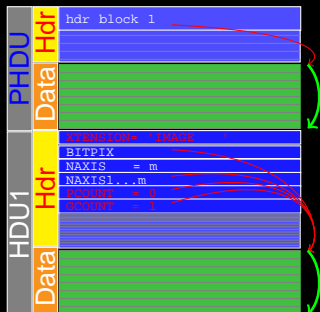
Non tutte le estensioni sono *parte* dello standard, ma i nomi vanno registrati presso lo IAUFWG.

TABLE extension
 contiene una tabella ASCII
 non molto efficiente
 in uso (storico) per cataloghi



Non solo immagini . . .

IMAGE extensions (1994)



In una estensione i dati occupano (in byte)

$$|\text{BITPIX}| * \text{GCOUNT} * (\text{PCOUNT} + (\text{NAXIS1} * \dots * \text{NAXISm})) / 8$$

Non tutte le estensioni sono *parte* dello standard, ma i nomi vanno registrati presso lo IAUFWG.

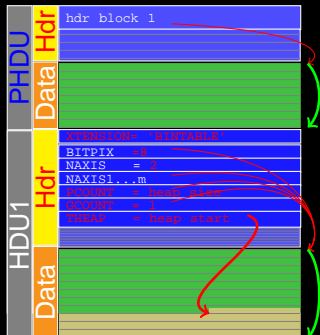
IMAGE extension

Ogni estensione contiene una normale immagine m-dimensionale sviluppata inizialmente per IUE



Non solo immagini . . .

Binary table BINTABLE extensions (1995)



In una estensione i dati occupano (in byte)

$$|\text{BITPIX}| * \text{GCOUNT} * (\text{PCOUNT} + (\text{NAXIS1} * \dots * \text{NAXISm})) / 8$$

Non tutte le estensioni sono *parte* dello standard, ma i nomi vanno registrati presso lo IAUFWG.

BINTABLE extension

Ogni estensione contiene una tabella binaria con NAXIS2 righe e TFIELD colonne.

Ogni riga di NAXIS1 bytes

le colonne possono avere uno spessore n-dimensionale fisso o variabile

estremamente (troppo?) flessibile



... ma anche tabelle

Un file FITS può essere composto solo di estensioni

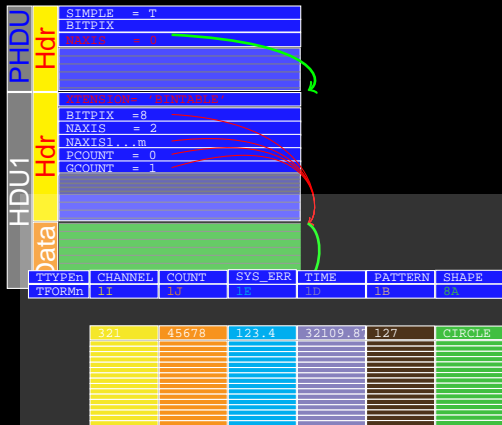
PHDU	Hdr	SIMPLE = T	
		BITPIX	
HDU1	Hdr	NAXIS = 2	
		EXTENSION = EXTENSIBLE	
	BITPIX = 8		
	NAXIS1 = 2		
	NAXIS1...m		
	PCOUNT = 0		
	GCOUNT = 1		
	Data		

Per avere solo estensioni la Primary HDU non deve contenere un data array (ma avere una header valida, più o meno "ricca")



... ma anche tabelle

Un file FITS può essere composto solo di estensioni



Una tabella semplice

ogni cella è uno scalare

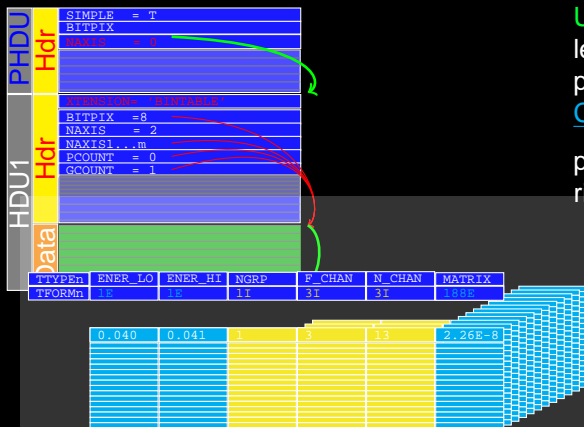
Ogni colonna può avere un tipo diverso

- B unsigned byte
- I 16-bit integer
- J 32-bit integer
- K 64-bit integer
- E 32-bit real
- D 64-bit real
- A character string
- C,M 32- or-64-bit complex
- L,X logical or bit array
- P,Q 32- or 64-bit array descriptor



... ma anche tabelle

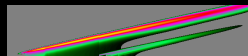
Un file FITS può essere composto solo di estensioni



Una tabella "tridimensionale"
le celle possono avere una
profondità fissa

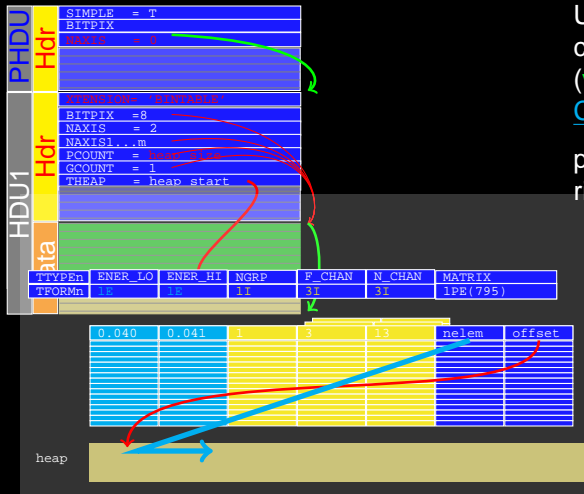
Chi le usa ?

p.es. XSPEC per le matrici di
risposta



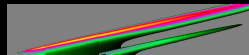
... ma anche tabelle

Un file FITS può essere composto solo di estensioni



Una tabella "tridimensionale" complessa
(variable length arrays)
[Chi le usa ?](#)

p.es. XSPEC per le matrici di risposta



Unicuique suum

Ogni comunità, progetto, osservatorio ha le proprie convenzioni
Consultare la Registry dello IAU FWG. Alcuni esempi:

- MBFITS : multi-beam radioastronomy
- OIFITS : optical interferometry
- Euro3D : integral field spectroscopy
- ESO HIERARCH
- TNX WCS (distortions) : NOAO
- CONTINUE long string kwds
- TLMIN TLMAX . . . kwds
- INHERIT convention

Altre convenzioni (e.g. OGIP) non sono ancora state sottomesse alla Registry

In genere le convenzioni riguardano particolari kwds o formati di tabelle.
Le convenzioni sono "meno" delle "conforming extensions".
Non tutte le conforming extensions sono parte dello standard (IUEIMAGE A3DTABLE)
ma possono essere convenzioni (FOREIGN)



A ciascuno il suo

Ogni comunità, progetto, osservatorio ha le proprie convenzioni
Consultare la [Registry](#) dello IAU FWG. Alcuni esempi:

- MBFITS : multi-beam radioastronomy
- OIFITS : optical interferometry
- Euro3D : integral field spectroscopy
- ESO HIERARCH
- TNX WCS (distortions) : NOAO
- CONTINUE long string kwds
- TLMIN TLMAX ...kwds
- INHERIT convention

Altre convenzioni (e.g. OGIP) non sono ancora state sottomesse alla Registry

In genere le convenzioni riguardano particolari kwds o formati di tabelle.
Le convenzioni sono "meno" delle "conforming extensions".
Non tutte le conforming extensions sono parte dello standard (IUEIMAGE A3DTABLE)
ma possono essere convenzioni (FOREIGN)



A ciascuno il suo

Ogni comunità, progetto, osservatorio ha le proprie convenzioni
Consultare la [Registry](#) dello IAU FWG. Alcuni esempi:

- MBFITS : multi-beam radioastronomy
- OIFITS : optical interferometry
- Euro3D : integral field spectroscopy
- ESO HIERARCH
- TNX WCS (distortions) : NOAO
- CONTINUE long string kwds
- TLMIN TLMAX ... kwds
- INHERIT convention

Altre convenzioni (e.g. OGIP) non sono ancora state sottomesse alla Registry

In genere le convenzioni riguardano particolari kwds o formati di tabelle.
Le convenzioni sono "meno" delle "conforming extensions".
Non tutte le conforming extensions sono parte dello standard (IUEIMAGE A3DTABLE)
ma possono essere convenzioni (FOREIGN)



Non praevalebunt

Ogni comunità, progetto, osservatorio ha le proprie convenzioni
Consultare la [Registry](#) dello IAU FWG. Alcuni esempi:

- MBFITS : multi-beam radioastronomy
- OIFITS : optical interferometry
- Euro3D : integral field spectroscopy
- ESO HIERARCH
- TNX WCS (distortions) : NOAO
- CONTINUE long string kwds
- TLMIN TLMAX . . . kwds
- INHERIT convention

Altre convenzioni (e.g. OGIP) non sono ancora state sottomesse alla Registry

In genere le convenzioni riguardano particolari kwds o formati di tabelle.
Le convenzioni sono "meno" delle "conforming extensions".
Non tutte le conforming extensions sono parte dello standard (IUEIMAGE A3DTABLE)
ma possono essere convenzioni (FOREIGN)



Non praevalebunt

Ogni comunità, progetto, osservatorio ha le proprie convenzioni
Consultare la [Registry](#) dello IAU FWG. Alcuni esempi:

- MBFITS : multi-beam radioastronomy
- OIFITS : optical interferometry
- Euro3D : integral field spectroscopy
- **ESO HIERARCH**
- **TNX WCS (distortions) : NOAO**
- CONTINUE long string kwds
- TLMIN TLMAX . . . kwds
- INHERIT convention

Altre convenzioni (e.g. OGIP) non sono ancora state sottomesse alla Registry

In genere le convenzioni riguardano particolari kwds o formati di tabelle.
Le convenzioni sono "meno" delle "conforming extensions".
Non tutte le conforming extensions sono parte dello standard (IUEIMAGE A3DTABLE)
ma possono essere convenzioni (FOREIGN)



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- **FITS è stabile e controllato** (▶ **once FITS forever FITS**)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- FITS è stabile e controllato (▶ once FITS forever FITS)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- FITS è stabile e controllato (▶ once FITS forever FITS)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- FITS è stabile e controllato (▶ once FITS forever FITS)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- FITS è stabile e controllato (▶ once FITS forever FITS)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- FITS è stabile e controllato (▶ once FITS forever FITS)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Cosa è bello e cosa è brutto ...

- FITS è stabile e controllato (▶ once FITS forever FITS)
- scelta fortunata di ASCII, 2-complement e IEEE come standard
- non e' un formato nativo su tutte le macchine (ma adesso basta girare i byte)
- le header non sono estendibili oltre l'allocazione iniziale
- le kwd non sono typed
- non sono ammessi array di kwds
- si possono inventare convenzioni cervellotiche



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC--TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC--TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC--TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC--TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC---TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC---TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC--TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC---TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC---TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC---TAN)



Da fare e da non fare ...

- non usare tipi di dati che non servono
- non usare unsigned
- non sovraccaricare le header di kwd inutili
- stare attenti alla "ereditarietà" delle kwd
- mettere una header comune in fondo ?
- non usare le ASCII tables
ma usare le binary tables
- sfruttare la dimensionalità delle colonne
ma evitare i formati P Q
- non usare troppe extensions
- usare le image sections
- studiare le convenzioni esistenti
- studiare i WCS papers (e usare RA---TAN DEC--TAN)



World Coordinate System

I 4 WCS papers sono incorporated by reference nello standard

- Paper I (general) : Greisen & Calabretta 2002, A&A 395 1061
- Paper II (sky) : Calabretta & Greisein 2002, A&A 395 1077
- Paper III (spectra) : Greisen et al. 2006, A&A 446 747
- HEALPIX : Calabretta & Roukema 2007, MNRAS 381, 865
- Paper IV (distortions) : Calabretta et al. 2004, in preparation
- Paper V (time) : Rots et al. 2009, in preparation

kwds : CRVAL CRPIX CDELTA CTYPE transformation matrix (CD, PC) ...

pixel p_j \Rightarrow intermediate pixel q_j \Rightarrow intermediate world x_j \Rightarrow world
matrice (rotazione) scaling proiezione sul cielo

Ogni file puo' avere fino a 27 WCS diversi (default e A-Z)

ds9 p.es. li gestisce completamente "in interattivo" (usare XPA !)

altrimenti esistono librerie per i casi astrusi

Per i casi semplici (RA---TAN DEC---TAN) si può fare da se (e.g.)

◀ Resources

▶ xe mati



World Coordinate System

I 4 WCS papers sono **incorporated by reference** nello standard

- Paper I (general) : Greisen & Calabretta 2002, A&A 395 1061
- Paper II (sky) : Calabretta & Greisein 2002, A&A 395 1077
- Paper III (spectra) : Greisen et al. 2006, A&A 446 747
- HEALPIX : Calabretta & Roukema 2007, MNRAS 381, 865
- Paper IV (distortions) : Calabretta et al. 2004, in preparation
- Paper V (time) : Rots et al. 2009, in preparation

kwds : CRVAL CRPIX CDELTA CTYPE transformation matrix (CD, PC) ...

pixel p_j \Rightarrow intermediate pixel q_j \Rightarrow intermediate world x_j \Rightarrow world
matrice (rotazione) scaling proiezione sul cielo

Ogni file puo' avere fino a 27 WCS diversi (default e A-Z)

ds9 p.es. li gestisce completamente "in interattivo" (usare XPA !)

altrimenti esistono librerie per i casi astrusi

Per i casi semplici (RA---TAN DEC---TAN) si può fare da se ([e.g.](#))

◀ Resources

▶ xe mati



World Coordinate System

4 WCS papers sono **incorporated by reference** nello standard

- Paper I (general) : Greisen & Calabretta 2002, A&A 395 1061
- Paper II (sky) : Calabretta & Greisein 2002, A&A 395 1077
- Paper III (spectra) : Greisen et al. 2006, A&A 446 747
- HEALPIX : Calabretta & Roukema 2007, MNRAS 381, 865
- Paper IV (distortions) : Calabretta et al. 2004, in preparation
- Paper V (time) : Rots et al. 2009, in preparation

`kwds` : CRVAL CRPIX CDELTA CTYPE transformation matrix (CD, PC) ...

pixel p_j \Rightarrow intermediate pixel q_j \Rightarrow intermediate world x_j \Rightarrow world
 matrice (rotazione) scaling proiezione sul cielo

Ogni file puo' avere fino a 27 WCS diversi (default e A-Z)

`ds9` p.es. li gestisce completamente "in interattivo" (usare XPA !)
 altrimenti esistono librerie per i casi astrusi

Per i casi semplici (RA---TAN DEC---TAN) si può fare da se (e.g.)

◀ Resources

▶ xe mati



World Coordinate System

I 4 WCS papers sono **incorporated by reference** nello standard

- Paper I (general) : Greisen & Calabretta 2002, A&A 395 1061
- Paper II (sky) : Calabretta & Greisein 2002, A&A 395 1077
- Paper III (spectra) : Greisen et al. 2006, A&A 446 747
- HEALPIX : Calabretta & Roukema 2007, MNRAS 381, 865
- Paper IV (distortions) : Calabretta et al. 2004, in preparation
- Paper V (time) : Rots et al. 2009, in preparation

kwds : CRVAL CRPIX CDELTA CTYPE transformation matrix (CD, PC) ...

pixel $p_j \Rightarrow$ intermediate pixel $q_j \Rightarrow$ intermediate world $x_j \Rightarrow$ world
 matrice (rotazione) scaling proiezione sul cielo

Ogni file puo' avere fino a 27 WCS diversi (default e A-Z)

ds9 p.es. li gestisce completamente "in interattivo" (usare XPA !)
 altrimenti esistono librerie per i casi astrusi

Per i casi semplici (RA---TAN DEC---TAN) si può fare da se ([e.g.](#))

◀ Resources

▶ xe mati



World Coordinate System

I 4 WCS papers sono **incorporated by reference** nello standard

- Paper I (general) : Greisen & Calabretta 2002, A&A 395 1061
- Paper II (sky) : Calabretta & Greisein 2002, A&A 395 1077
- Paper III (spectra) : Greisen et al. 2006, A&A 446 747
- HEALPIX : Calabretta & Roukema 2007, MNRAS 381, 865
- Paper IV (distortions) : Calabretta et al. 2004, in preparation
- Paper V (time) : Rots et al. 2009, in preparation

kwds : CRVAL CRPIX CDELTA CTYPE transformation matrix (CD, PC) ...

pixel p_j \Rightarrow intermediate pixel q_j \Rightarrow intermediate world x_j \Rightarrow world
matrice (rotazione) scaling proiezione sul cielo

Ogni file puo' avere fino a 27 WCS diversi (default e A-Z)

ds9 p.es. li gestisce completamente "in interattivo" (usare XPA !)
altrimenti esistono librerie per i casi astrusi

Per i casi semplici (RA---TAN DEC---TAN) si può fare da se ([e.g.](#))

◀ Resources

▶ xe mati



Once FITS forever FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



Once FITS always FITS

et in saecula saeculorum amen

- "[FITS is] completely defined down to bit level by refereed published papers unlike formats implicitly defined by the software which reads and writes them"
- "Any structure that is a valid FITS structure shall remain a valid FITS structure at all future times. Use of certain valid FITS structures may be deprecated [by the standard]."
- i Random Groups salvo che per l'interferometria radio
- il formato delle DATE DD/MM/YY non si usa dopo il 2000
- le kwd BLOCKED e EPOCH
- il formato "implicit decimal point"
- le kwd CROTAj
- altre oscure varianti di kwd WCS

◀ What is FITS

◀ ArcheoFITS

◀ bello e brutto



SIMPLE =

T



SIMPLE =
BITPIX =

T
8



SIMPLE	=	T
BITPIX	=	8
NAXIS	=	0



SIMPLE	=	T
BITPIX	=	8
NAXIS	=	0
EXTEND	=	T



```
SIMPLE = T
BITPIX = 8
NAXIS = 0
EXTEND = T
END
```



```
SIMPLE      =          T
BITPIX      =          8
NAXIS       =          0
EXTEND      =          T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
```



```
SIMPLE      =          T
BITPIX      =          8
NAXIS       =          0
EXTEND      =          T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX      =          8
```



```
SIMPLE = T
BITPIX = 8
NAXIS = 0
EXTEND = T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX = 8
NAXIS = 2
```



```
SIMPLE      =                T
BITPIX      =                8
NAXIS       =                0
EXTEND      =                T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX      =                8
NAXIS       =                2
NAXIS1      =               12
```



```
SIMPLE      =                T
BITPIX      =                8
NAXIS       =                0
EXTEND      =                T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX      =                8
NAXIS       =                2
NAXIS1      =                12
NAXIS2      =                528
```



```
SIMPLE      =          T
BITPIX      =          8
NAXIS       =          0
EXTEND      =          T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX      =          8
NAXIS       =          2
NAXIS1      =         12
NAXIS2      =        528
PCOUNT      =          0
```




```
SIMPLE      =                T
BITPIX      =                8
NAXIS       =                0
EXTEND      =                T
END
XTENSION= 'BINTABLE '
BITPIX      =                8
NAXIS       =                2
NAXIS1      =               12
NAXIS2      =             528
PCOUNT      =                0
GCOUNT      =                1
```



```
SIMPLE      =                T
BITPIX      =                8
NAXIS       =                0
EXTEND      =                T
END
XTENSION= 'BINTABLE '
BITPIX      =                8
NAXIS       =                2
NAXIS1      =               12
NAXIS2      =             528
PCOUNT      =                0
GCOUNT      =                1
TFIELDS     =                2
```



```
SIMPLE = T
BITPIX = 8
NAXIS = 0
EXTEND = T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX = 8
NAXIS = 2
NAXIS1 = 12
NAXIS2 = 528
PCOUNT = 0
GCOUNT = 1
TFIELDS = 2
TFORM1 = 'J'
```



```

SIMPLE      =                T
BITPIX      =                8
NAXIS       =                0
EXTEND      =                T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX      =                8
NAXIS       =                2
NAXIS1      =               12
NAXIS2      =               528
PCOUNT      =                0
GCOUNT      =                1
TFIELDS     =                2
TFORM1      = 'J              '
TFORM2      = 'D              '

```



```
SIMPLE      =                T
BITPIX      =                8
NAXIS       =                0
EXTEND      =                T
END
XTENSION= 'BINTABLE'
BITPIX      =                8
NAXIS       =                2
NAXIS1      =               12
NAXIS2      =               528
PCOUNT      =                0
GCOUNT      =                1
TFIELDS     =                2
TFORM1      = 'J              '
TFORM2      = 'D              '
HISTORY Terminated at 2009-04-30T14:35:00
END
```



SIMPLE =

T

HISTORY Terminated at 2009-04-30T14:35:00
END



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types *image/fits* e *application/fits* in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent *se ve lo lascia fare*)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/fits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types `image/fits` e `application/fits` in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent *se ve lo lascia fare*)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/fits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types `image/fits` e `application/fits` in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent **se ve lo lascia fare**)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/fits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types `image/fits` e `application/fits` in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent *se ve lo lascia fare*)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/fits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types `image/fits` e `application/fits` in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent *se ve lo lascia fare*)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/x-mypersonalfits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types `image/fits` e `application/fits` in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent *se ve lo lascia fare*)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/fits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



RFC 4047

- Gli RFC sono gli standard Internet della IETF.
- MIME è Multipurpose Internet Mail Extension che definisce il contenuto "logico" di un file disponibile via rete (mail e **http**).
- RFC 4047 Definisce i MIME sub-types `image/fits` e `application/fits` in modo che MIME-aware software possa riconoscerli
- Non ancora ovvio in modo automatico e generale "at the receiving end" (però potete personalizzare il vostro browser e/o mail agent *se ve lo lascia fare*)
- È però raccomandato "at the sending end" : se gestite un archivio di files FITS che rendete disponibile via http

inserire nel file `.htaccess` del direttorio di testa la direttiva

```
AddType application/fits .fits
```

- L'effetto sarà quello che tutti i files con estensione `.fits` (o altra a vostra scelta) verranno "annunciati" avere `Content-Type: application/fits` e questo, quanto meno, in mancanza di meglio, causerà che il browser ricevente tenterà di salvarli su disco invece di visualizzarli come testo.

◀ What is FITS



Fatevelo da voi

- Non abbiate paura . . . e non usate fdump per leggere da ASCII !
- in Fortran
la libreria [simplifits](#) (1996-2000) sviluppata originariamente per EPIC EGSE : 1141 righe (663 di codice) vs 18843 (13063 di codice) della FITSIO 3.21 di allora
- in Java
tre [classi](#) (≤ 500 righe) lettura immagine 2-d reale da file o URL, decodifica kwd base e WCS (solo un subset) e gestisce conversione pixel \leftrightarrow sky
- in IDL

Non ancora fatto ma vorrei farlo tipo XAS usando le *strutture*

```
fitsread,'image.fits',a,0
print,a.bitpix
print,a.naxis1,a.naxis2
tvsc1,a.data
fitsread,'table.fits',b,1
print,b.tfields
plot,b.data.time,b.data.counts
```



Fatevelo da voi

- Non abbiate paura . . . e non usate fdump per leggere da ASCII !
- in Fortran
la libreria [simplifits](#) (1996-2000) svilupata originariamente per EPIC EGSE : 1141 righe (663 di codice) vs 18843 (13063 di codice) della FITSIO 3.21 di allora
- in Java
tre [classi](#) (≤ 500 righe) lettura immagine 2-d reale da file o URL, decodifica kwd base e WCS (solo un subset) e gestisce conversione pixel \leftrightarrow sky
- in IDL
Non ancora fatto ma vorrei farlo tipo XAS usando le *strutture*

```
fitsread,'image.fits',a,0
print,a.bitpix
print,a.naxis1,a.naxis2
tvsc1,a.data
fitsread,'table.fits',b,1
print,b.tfields
plot,b.data.time,b.data.counts
```



Fatevelo da voi

- Non abbiate paura . . . e non usate fdump per leggere da ASCII !
- in Fortran
la libreria [simplifits](#) (1996-2000) sviluppata originariamente per EPIC EGSE : 1141 righe (663 di codice) vs 18843 (13063 di codice) della FITSIO 3.21 di allora
- in Java
tre [classi](#) (≤ 500 righe) lettura immagine 2-d reale da file o *URL*,
decodifica kwd base e WCS (solo un subset) e gestisce conversione
pixel \leftrightarrow sky
- in IDL

Non ancora fatto ma vorrei farlo tipo XAS usando le *strutture*

```
fitsread,'image.fits',a,0
print,a.bitpix
print,a.naxis1,a.naxis2
tvsc1,a.data
fitsread,'table.fits',b,1
print,b.tfields
plot,b.data.time,b.data.counts
```



Fatevelo da voi

- Non abbiate paura . . . e non usate fdump per leggere da ASCII !
- in Fortran
la libreria [simplifits](#) (1996-2000) svilupata originariamente per EPIC EGSE : 1141 righe (663 di codice) vs 18843 (13063 di codice) della FITSIO 3.21 di allora
- in Java
tre [classi](#) (≤ 500 righe) lettura immagine 2-d reale da file o *URL*,
decodifica kwd base e WCS (solo un subset) e gestisce conversione
pixel \leftrightarrow sky
- in IDL
Non ancora fatto ma vorrei farlo tipo XAS usando le *strutture*

```
fitsread,'image.fits',a,0
print,a.bitpix
print,a.naxis1,a.naxis2
tvsc1,a.data
fitsread,'table.fits',b,1
print,b.tfields
plot,b.data.time,b.data.counts
```



C'era una volta ...

Alcune features di FITS risentono dell'epoca in cui furono definite

perchè 2880 byte ?

Perchè 2880 e' il (m.)c.m. di 12, 16, 18, 24, 32, 36, 48, 60 (64) ed a quei tempi (1979) esistevano computer con parole di tal numero di *bit*.

Era quindi possibile "spacchettare" dei record da 2880 *byte* senza troppa fatica su tutte le macchine ove non era possibile leggerli direttamente.

Un blocking diretto di 1:1 era ritenuto sufficientemente efficiente per l'utilizzo dei *nastri* magnetici, anche se in seguito spesso venne usato un blocking superiore e.g. 10:1 (28800 byte).

Cfr. (deprecated) blocking agreement (1994)

◀ What is FITS

◀ FITS images



C'era una volta ...

Alcune features di FITS risentono dell'epoca in cui furono definite

che cosa sono le "card images" ?

Nell'ultimo standard sono chiamate "*keyword records*" e basta.

Le **schede perforate** erano da 80 caratteri

Ogni header block e' composto da 36 card images ($2880=36*80$)

Alcune mandatory keywords hanno tuttora l'obbligo del formato fisso

◀ What is FITS

◀ FITS header



C'era una volta ...

Alcune features di FITS risentono dell'epoca in cui furono definite

perchè ASCII, 2-complement, IEEE ?

Perchè sono stati fortunati, o preveggenti ...

Oggi sarebbe ovvio, ma allora si usava anche l'EBCDIC e altro, il complemento a 1, e formati floating point proprietari.

Fra l'altro inizialmente FITS usava solo interi, scalati con `BSCALE` e `BZERO`. Il floating point agreement e' del 1990 ... e dal 1981 quasi tutti i *nuovi* sistemi hanno usato IEEE.

e perchè *big endian* ?

perchè non tutte le ciambelle riescono col buco !

Era prevalente con Unix (e.g. Sun) anche se richiede byteswap su Intel (Linux, Windows ...) etc. Però è il *network byte order*.



C'era una volta ...

Alcune features di FITS risentono dell'epoca in cui furono definite

perchè le matrici RMF sono fatte in quel modo

Il formato è del 1992

ESPEC, il padre di XSPEC
fece una palla di pelle di yak ...

Allora (1986 ?) era importante risparmiare memoria e spazio disco e quindi *non* salvare le parti prossime a zero di una matrice.

Nonostante l'OGIP Calibration Memo CAL/GEN/92-002 dica che "*it is more efficient in terms of both disk storage requirements and speed of access to designate that array as fixed-length format*" molti hanno usato il formato P che imitava il precedente formato ESPEC.



C'era una volta ...

Alcune features di FITS risentono dell'epoca in cui furono definite

l'astronomia viene dal passato

E deve preservarne i dati per il futuro.

WCS Paper V (draft) cita fra gli altri **Herschel, 1851** e la bolla *Inter Gravissimas* di Gregorio XIII anche se non si sa bene come citarla : **Boncompagni, 1582** ?

D'altra parte l'IVOA si è occupata di *calendario gregoriano prolettico!*

Prendiamo sul serio il principio ▶ once FITS forever FITS

◀ the end



C'era una volta ...

Alcune features di FITS risentono dell'epoca in cui furono definite

l'astronomia viene dal passato

E deve preservarne i dati per il futuro.

WCS Paper V (draft) cita fra gli altri **Herschel, 1851** e la bolla *Inter Gravissimas* di Gregorio XIII anche se non si sa bene come citarla : **Boncompagni, 1582** ?

D'altra parte l'IVOA si è occupata di *calendario gregoriano prolettico!*

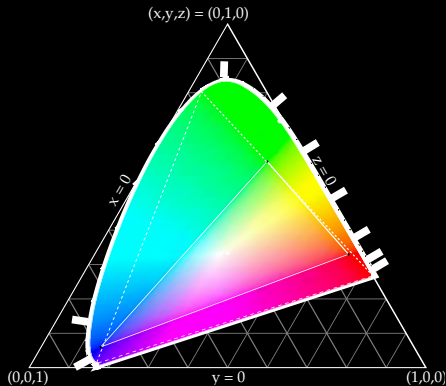
Prendiamo sul serio il principio ▶ once FITS forever FITS

◀ the end



se no xe mati no li volemo

Uno dei "padri fondatori" del WCS é Mark Calabretta
autore di questo PostScript scritto a mano



◀ WCS



se no xe mati no li volemo

Uno dei "padri fondatori" del WCS é Mark Calabretta
autore di questo PostScript scritto a mano

```
!PS-Adobe-2.0 EPSF-2.0
%%Creator: Mark Calabretta
%%CreationDate: 2003/12/12
%%Title: colour.eps
%%
%%BeginProcSet: LinearAlgebra.pro
% Compute the determinant of a 3x3 matrix with elements a11, a12, a13, a21,
% a22, a23, a31, a32, a33 on the stack. These elements will be named as
% such by this procedure.
/det3x3 {
  /a11 /a12 /a13 /a21 /a22 /a23 /a31 /a32 /a33 9 multidef
  a22 a13 mul a23 a32 mul sub a21 a13 mul
  a23 a31 mul a21 a33 mul sub a22 a31 mul
  a21 a32 mul a22 a31 mul sub a11 mul add
} bind def
%%EndProcSet: ColourData.pro
% WaveLengths (nm) of CIE 1931 spectral RGB.
/SCIE 780.0 def
/SCIE 546.1 def
/SCIE 435.0 def
% Colour-matching functions in the CIE 1931 RGB colorimetric system
% (E = 680nm, G = 546.1nm, B = 435.0nm) from Wyszecki & Stiles, Table 3.3.
/SDMatch
  [378 0.00000 0.00000 0.00000
  % Matrix for the conversion of CIE 1931 spectral RGB to XYZ tristimuli.
  % (x,y,z) chromaticity coordinates of the Planckian locus, Wyszecki & Stiles.
  % Table 3.17 supplemented with data extracted from Table 3.20.
  % Temperature (K), luminance (cd/m^2), x, and y.
  % The colour we derived from the Planckian radiator law.
  % Radiant emittance M_e = c_1 lambda_m^(-5) / (exp(c_2/T_lambda) - 1)
  % c_1 = 2pi^5 h c^2 * 3.7411e-16 W erg cm^2 / s
  % c_2 = hc/k = 1.43878 cm K
  % Convert (X,Y,Z) tristimulus values to CIE 1976 uniform chromaticity scale
  % Convert (X,Y,Z) tristimulus values to CIE 1976 L*a*b*.
  % Convert (X,Y,Z) tristimulus values to CIE 1976 L*u*v* (CIEUV).
  % Compute the inverse of the chromaticity matrix.
  /x /y /z /w /x1 /y1 /z1 /w1 /x2 /y2 /z2 /w2 /x3 /y3 /z3 /w3 /x4 /y4 /z4 /w4
  /x /y /z /w /x1 /y1 /z1 /w1 /x2 /y2 /z2 /w2 /x3 /y3 /z3 /w3 /x4 /y4 /z4 /w4 9 multidef
  % Scaling factors derived by equating the D65 whitepoint in aRGB and XYZ.
  /x1 0.516133 0 get D65XYZ aload pop /x /y /z dotprod div def
  /y1 0.516133 1 get D65XYZ aload pop /x /y /z dotprod div def
  /z1 0.516133 2 get D65XYZ aload pop /x /y /z dotprod div def
%%EndProcSet: PostScriptColour.pro
% Use CIE 1931 XYZ colour space, from p199 of the PostScript manual, 2nd ed.
```



volete entrare nel giro ?

- mailing list fitsbits o newsgroup sci.astro.fits
- sono equivalenti (in gateway)
- la mailing list è protetta dallo spam
- il newsgroup si può consultare in modo asincrono
- il newsgroup si può usare in modo anonimo
- la mailing list e' controllata normalmente da mailman : ci si iscrive tramite il solito [form di controllo](#)
- da cui chiunque può anche consultare l'archivio
- il newsgroup può essere consultato sporadicamente su [google groups](#)
- oppure anche per posting usando un browser o altro reader (KDE ...)
lasciato come esercizio al lettore
- oppure anche per posting usando pine
M S C
NNTP Server = news.ba.cnr.it
M S L
Server: news.ba.cnr.it/nntp
Path: #news.
una volta nella news collection appena creata fare
A
sci.astro.fits

◀ Resources



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)



What is BEAMER and what is TIKZ ?

and how was this presentation prepared ?

BEAMER is a \LaTeX class which allows to produce "interactive" presentations in PDF format ... which means they are **intrinsically portable!**

TIKZ is a \LaTeX package which allows to design graphics in \LaTeX (no WYSIWYG but high reproducibility)

- BEAMER can be downloaded from [sourceforge](#)
- TIKZ can be also downloaded from [sourceforge](#)
- there is a nice [manual](#)
- some examples are available [online](#)
- there are also online resources which discuss and compare the merits of other \LaTeX and PDF presentation preparation tools, like [here \(Berlin\)](#) and [here \(Akron\)](#)

