

1

00:00:03,000 --> 00:00:06,000

Questo è il racconto di un'avventura epica...

2

00:00:10,320 --> 00:00:15,320

Una storia di curiosità per il cosmo, di coraggio e di perseveranza ...

3

00:00:19,000 --> 00:00:24,000

La storia di come l'Europa ha esplorato le stelle dell'emisfero australe.

4

00:01:13,000 --> 00:01:17,000

Verso sud

5

00:01:18,000 --> 00:01:23,000

Benvenuti all'ESO, l'Osservatorio Europeo Australe

6

00:01:24,999 --> 00:01:28,400

Un cinquantenne più vitale che mai.

7

00:01:34,520 --> 00:01:37,520

L'ESO è il portale dell'Europa verso le stelle.

8

00:01:38,280 --> 00:01:41,280

Qui gli astronomi provenienti da quindici paesi

9

00:01:41,320 --> 00:01:44,240

uniscono le forze per svelare i segreti dell'Universo.

10

00:01:44,960 --> 00:01:45,960

Come?

11

00:01:45,999 --> 00:01:49,400

Costruendo i più grandi telescopi terrestri.

12

00:01:49,440 --> 00:01:51,840

Progettando fotocamere e strumenti sensibili.

13

00:01:52,280 --> 00:01:54,280

Scrutando il cielo.

14

00:01:57,000 --> 00:02:00,000

Hanno osservato oggetti vicini e lontani,

15

00:02:00,000 --> 00:02:03,000

dalle comete che attraversano il sistema solare,

16

00:02:03,000 --> 00:02:06,560

a galassie lontane, fino ai confini dello spazio e del tempo,

17

00:02:06,600 --> 00:02:12,000

fornendoci nuove intuizioni e una visione senza precedenti dell'Universo.

18

00:02:42,560 --> 00:02:45,840

Un Universo di profondi misteri e segreti nascosti.

19

00:02:46,320 --> 00:02:48,080

E bellezza sconcertante.

20

00:02:50,080 --> 00:02:52,080

Dai remoti picchi del Cile,

21

00:02:52,120 --> 00:02:54,880

gli astronomi europei raggiungono le stelle.

22

00:02:55,999 --> 00:02:57,160

Perché il Cile?

23

00:02:57,160 --> 00:02:59,400

Cosa ha spinto gli astronomi verso Sud?

24

00:03:02,560 --> 00:03:07,800

L'Osservatorio Europeo Australe ha sede a Garching vicino Monaco, in Germania.

25

00:03:11,880 --> 00:03:16,000

Ma dall'Europa è possibile vedere solo parte del cielo.

26

00:03:16,000 --> 00:03:19,080

Per avere una visione completa, bisogna viaggiare verso Sud.

27

00:03:27,880 --> 00:03:32,999

Per molti secoli, le mappe del cielo meridionale mostravano ampie aree sconosciute -

28

00:03:33,000 --> 00:03:36,000

la Terra Incognita del cielo

29

00:03:37,200 --> 00:03:38,800

1595:

30

00:03:39,440 --> 00:03:43,320

Per la prima volta, i commercianti olandesi salparono per le Indie Orientali.

31

00:03:49,880 --> 00:03:54,320

Di notte, i navigatori Pieter Keyser e Frederik de Houtman

32

00:03:54,320 --> 00:03:59,400

misurarono le posizioni di oltre 130 stelle nel cielo australe.

33

00:04:05,600 --> 00:04:10,600

Ben presto, globi e mappe celesti mostrarono dodici nuove costellazioni,

34

00:04:10,640 --> 00:04:14,840

nessuna delle quali era mai stata vista prima da un europeo.

35

00:04:16,280 --> 00:04:20,280

Gli inglesi furono i primi a costruire un avamposto astronomico permanente

36

00:04:20,280 --> 00:04:21,920

nell'emisfero meridionale.

37

00:04:22,320 --> 00:04:27,320

L'Osservatorio Reale presso il Capo di Buona Speranza fu fondato nel 1820.

38

00:04:28,640 --> 00:04:33,160

Non molto tempo dopo, John Herschel costruì il suo osservatorio privato,

39

00:04:33,160 --> 00:04:36,040

vicino alla famosa Table Mountain in Sudafrica.

40

00:04:37,999 --> 00:04:38,999

Che vista!

41

00:04:39,920 --> 00:04:44,920

Ammassi luminosi e nubi stellari sovrastano i cieli bui.

42

00:04:46,160 --> 00:04:49,999

Non c'è da stupirsi che gli osservatori Harvard, Yale e Leiden

43

00:04:50,000 --> 00:04:53,720

abbiano seguito l'esempio con le proprie stazioni australi.

44

00:04:53,760 --> 00:04:57,000

Ma l'esplorazione del cielo australe

45

00:04:57,000 --> 00:05:01,000

richiedeva grande coraggio, passione e perseveranza.

46

00:05:06,400 --> 00:05:08,600

Fino a cinquant'anni fa,

47

00:05:08,600 --> 00:05:12,240

quasi tutti i telescopi più importanti si trovavano a nord dell'equatore.

48

00:05:13,040 --> 00:05:15,360

Allora perché il cielo del sud è così importante?

49

00:05:17,680 --> 00:05:21,640

Prima di tutto, perché era in gran parte un cielo inesplorato.

50

00:05:22,120 --> 00:05:24,640

Non è possibile vedere tutto il cielo dall'Europa.

51

00:05:25,320 --> 00:05:29,320

Un esempio lampante è il centro della Via Lattea, la nostra galassia.

52

00:05:29,880 --> 00:05:32,880

Può essere visto dall'emisfero settentrionale solo con difficoltà,

53

00:05:32,920 --> 00:05:34,920

ma a sud, sovrasta alto nel cielo.

54

00:05:36,960 --> 00:05:38,960

E poi ci sono le Nubi di Magellano -

55

00:05:38,999 --> 00:05:42,280

due piccole galassie compagne della Via Lattea.

56

00:05:42,440 --> 00:05:47,360

Invisibili dall'emisfero boreale, ma molto evidenti a sud dell'equatore.

57

00:05:48,440 --> 00:05:49,440

E infine,

58

00:05:49,520 --> 00:05:53,840

gli astronomi europei erano ostacolati da inquinamento luminoso e cattivo tempo.

59

00:05:53,880 --> 00:05:57,120

Andando verso sud avrebbero risolto la maggior parte dei loro problemi.

60

00:06:00,080 --> 00:06:04,720

Una gita panoramica in barca in Olanda, nel giugno 1953.

61

00:06:05,000 --> 00:06:07,600

È stato qui, sul IJsselmeer,

62

00:06:07,600 --> 00:06:10,600

che l'astronomo tedesco-statunitense Walter Baade

63

00:06:10,600 --> 00:06:13,000

e l'astronomo olandese Jan Oort

64

00:06:13,000 --> 00:06:16,000

comunicarono ai colleghi il loro progetto di un osservatorio europeo

65

00:06:16,000 --> 00:06:18,000

nell'emisfero australe.

66

00:06:22,160 --> 00:06:26,720

Da solo, nessun paese europeo avrebbe potuto competere con gli Stati Uniti.

67

00:06:27,240 --> 00:06:29,240

Ma insieme, ce la potevano fare.

68

00:06:29,560 --> 00:06:34,560

Sette mesi più tardi, dodici astronomi provenienti da sei paesi si riunirono qui,

69

00:06:34,560 --> 00:06:37,080

nella maestosa Sala del Senato dell'Università di Leida.

70

00:06:37,960 --> 00:06:39,400

Firmarono una dichiarazione,

71

00:06:39,400 --> 00:06:45,000

che esprimeva il desiderio di istituire un osservatorio europeo in Sud Africa.

72

00:06:45,040 --> 00:06:48,000

Questo ha spianato la strada per la nascita di ESO.

73

00:06:48,760 --> 00:06:50,880

Ma aspetta! ... Sud Africa?

74

00:06:52,520 --> 00:06:54,440

Beh, aveva un senso, naturalmente.

75

00:06:54,600 --> 00:07:00,000

In Sud Africa c'era già l'Osservatorio di Città del Capo, e, dopo il 1909,

76

00:07:00,000 --> 00:07:03,000

l'Osservatorio Transvaal in Johannesburg.

77

00:07:03,000 --> 00:07:07,600

L'Osservatorio di Leida aveva una propria stazione australe in Hartebeespoort.

78

00:07:09,960 --> 00:07:11,960

Nel 1955,

79

00:07:11,999 --> 00:07:17,520

gli astronomi approntarono le apparecchiature per trovare il punto migliore per un grande

telescopio.

80

00:07:17,600 --> 00:07:24,000

Zeekoegat nel Karoo centrale. Oppure Tafelkopje, a Bloemfontein.

81

00:07:25,000 --> 00:07:27,640

Ma le condizioni meteo non erano poi così favorevoli.

82

00:07:29,000 --> 00:07:34,720

Intorno al 1960, l'attenzione si spostò al paesaggio aspro del Cile settentrionale.

83

00:07:35,640 --> 00:07:38,999

Anche gli astronomi americani avevano pianificato

84

00:07:39,000 --> 00:07:41,600

qui il loro osservatorio dell'emisfero australe.

85

00:07:41,600 --> 00:07:48,000

La spedizione a cavallo di Harsh trovò condizioni nettamente migliori che in Sud Africa.

86

00:07:48,040 --> 00:07:52,400

Nel 1963 la decisione fu presa: sarebbe stato in Cile.

87

00:07:53,000 --> 00:07:56,000

Sei mesi dopo, fu scelto il Cerro La Silla

88

00:07:56,000 --> 00:07:59,520

come sito per il futuro Osservatorio Europeo Australe

89

00:07:59,800 --> 00:08:03,000

L'ESO non era più un sogno.

90

00:08:03,240 --> 00:08:10,280

Alla fine, cinque paesi europei firmarono la Convenzione dell'ESO, il 5 ottobre 1962,

91

00:08:10,840 --> 00:08:15,680

data ufficiale della nascita dell'Osservatorio Europeo Australe.

92

00:08:15,720 --> 00:08:19,600

Il Belgio, la Germania, la Francia, l'Olanda e la Svezia

93

00:08:19,600 --> 00:08:24,000

si impegnarono fermamente a collaborare per l'osservazione del cielo australe.

94

00:08:25,680 --> 00:08:29,680

La Silla e i dintorni furono acquistati dal governo cileno.

95

00:08:30,440 --> 00:08:32,720

Fu costruita una strada nel bel mezzo del nulla.

96

00:08:33,880 --> 00:08:38,999

Il primo telescopio dell'ESO prese forma, in un'industria siderurgica di Rotterdam.

97

00:08:40,880 --> 00:08:43,600

E nel dicembre 1966,

98

00:08:43,640 --> 00:08:49,000

L'European Southern Observatory osservò il cielo per la prima volta.

99

00:08:49,000 --> 00:08:54,320

L'Europa aveva intrapreso un grande viaggio alla scoperta del cosmo.

100

00:09:00,000 --> 00:09:05,000

Con il naso all'insù

101

00:09:07,000 --> 00:09:14,640

167 000 anni fa, esplose una stella in una piccola galassia in orbita intorno alla Via Lattea.

102

00:09:17,720 --> 00:09:20,160

Al tempo di quella lontana esplosione

103

00:09:20,200 --> 00:09:24,440

L'Homo sapiens aveva appena cominciato a vagare per la savana africana

104

00:09:26,720 --> 00:09:29,640

Ma a quel tempo nessuno poteva aver notato l'esplosione cosmica

105

00:09:29,760 --> 00:09:34,920

dato che la luce aveva iniziato allora il suo lungo viaggio verso la Terra

106

00:09:36,240 --> 00:09:41,280

Al tempo in cui la luce proveniente dalla supernova aveva compiuto il 98% del suo viaggio,

107

00:09:41,360 --> 00:09:46,200

i filosofi greci avevano appena iniziato a meditare sulla natura del cosmo.

108

00:09:48,520 --> 00:09:50,840

Appena prima che la luce raggiungesse la Terra

109

00:09:50,920 --> 00:09:56,400

Galileo Galilei puntava il suo primo telescopio rudimentale verso il cielo.

110

00:09:59,800 --> 00:10:03,000

E il 24 Febbraio 1987,

111

00:10:03,200 --> 00:10:07,280

quando finalmente i fotoni provenienti dall'esplosione raggiunsero il nostro pianeta,

112

00:10:07,360 --> 00:10:12,200

gli astronomi erano pronti ad osservare in dettaglio la supernova.

113

00:10:13,760 --> 00:10:15,760

La Supernova 1987A

114

00:10:15,800 --> 00:10:17,920

si rese visibile nel cielo australe -

115

00:10:17,999 --> 00:10:20,999

inosservabile dall'Europa o dagli Stati Uniti

116

00:10:21,000 --> 00:10:25,560

Ma in quel momento era in funzione il primo grande telescopio dell'ESO

117

00:10:25,560 --> 00:10:30,000

che permise agli astronomi di non perdersi questo spettacolo cosmico.

118

00:10:32,560 --> 00:10:35,440

Il telescopio è chiaramente lo strumento principale

119

00:10:35,480 --> 00:10:39,600

che ci permette di rivelare i segreti dell'Universo.

120

00:10:40,400 --> 00:10:44,800

I telescopi raccolgono molta più luce dell'occhio umano,

121

00:10:44,840 --> 00:10:49,480

quindi possono rivelare anche le stelle più deboli, permettendoci di scrutare a fondo lo spazio.

122

00:10:51,480 --> 00:10:55,920

Come lenti d'ingrandimento, mostrano anche i dettagli più minuti

123

00:10:57,680 --> 00:11:01,720

e, se equipaggiati con macchine fotografiche e spettrografi di alta sensibilità,

124

00:11:01,760 --> 00:11:07,000

forniscono una gran quantità di informazioni su pianeti, stelle e galassie.

125

00:11:14,360 --> 00:11:18,120

I primi telescopi ESO su La Silla erano molto diversi:

126

00:11:18,160 --> 00:11:21,160
andavano dai piccoli strumenti nazionali

127
00:11:21,200 --> 00:11:24,040
ai grandi astrografi e fotocamere a largo campo.

128
00:11:34,200 --> 00:11:38,360
Il telescopio da 2,2 metri - che sta per compiere 30 anni -

129
00:11:38,400 --> 00:11:41,880
mostra ancora le scene più spettacolari del cosmo.

130
00:12:22,720 --> 00:12:25,160
Nel punto più alto del Cerro La Silla

131
00:12:25,160 --> 00:12:30,800
si trova la più grande conquista dell'ESO nei suoi primi anni di vita, un telescopio da 3,6 metri

132
00:12:31,160 --> 00:12:35,480
Dopo 35 anni, rinasce a nuova vita come cacciatore di pianeti.

133
00:12:37,000 --> 00:12:42,640
Inoltre, gli astronomi svedesi costruirono un antenna di 15 metri di diametro

134
00:12:42,680 --> 00:12:46,120
per studiare le microonde provenienti dalle fredde nubi cosmiche.

135
00:12:47,280 --> 00:12:52,600
Tutti insieme, questi telescopi ci hanno aiutato a svelare l'universo in cui viviamo

136
00:13:06,840 --> 00:13:10,840
La Terra è solo uno degli otto pianeti del Sistema Solare

137
00:13:16,160 --> 00:13:19,200
Dal minuscolo Mercurio fino al gigantesco Giove

138
00:13:19,240 --> 00:13:24,960
queste sfere rocciose e queste palle di gas sono i resti della formazione del Sole

139
00:13:30,360 --> 00:13:35,360
Il Sole, a sua volta, è una stella qualsiasi della via Lattea,

140
00:13:36,800 --> 00:13:42,080
un puntino di luce tra centinaia di miliardi di altre stelle -

141
00:13:42,160 --> 00:13:46,640
oltre alle giganti rosse, alle nane bianche ormai implose

142

00:13:46,800 --> 00:13:49,720

e alle stelle di neutroni in rapida rotazione.

143

00:13:50,920 --> 00:13:55,840

I bracci a spirale della via Lattea sono disseminati di nebulose incandescenti

144

00:13:56,000 --> 00:13:59,040

che generano ammassi luminosi di stelle appena nate,

145

00:13:59,240 --> 00:14:03,640

mentre gli ammassi globulari più vecchi si disperdono lentamente nella galassia.

146

00:14:08,560 --> 00:14:13,400

E la Via Lattea è solo una delle innumerevoli galassie nel vasto Universo,

147

00:14:13,400 --> 00:14:18,920

che continua a espandersi dopo il Big Bang, occorso quasi quattordici miliardi di anni fa.

148

00:14:26,440 --> 00:14:31,560

Nei cinquant'anni appena trascorsi l'ESO ha contribuito a scoprire qual è il nostro posto nell'Universo.

149

00:14:31,760 --> 00:14:36,000

Guardando verso l'alto, abbiamo anche scoperto le nostre origini.

150

00:14:36,240 --> 00:14:41,999

Noi siamo parte della storia cosmica, senza stelle non esisteremmo.

151

00:14:45,320 --> 00:14:50,320

L'universo è iniziato con l'idrogeno e l'elio, i due elementi più leggeri.

152

00:14:50,400 --> 00:14:55,720

Ma le stelle sono fornaci nucleari, trasformano gli elementi leggeri in elementi più pesanti.

153

00:14:58,040 --> 00:15:01,560

E le supernove come 1987A

154

00:15:01,600 --> 00:15:05,680

disseminano l'Universo dei prodotti di questa alchimia stellare.

155

00:15:08,440 --> 00:15:13,240

Quando il Sistema Solare si formò, circa 4.6 miliardi di anni fa,

156

00:15:13,440 --> 00:15:16,960

conteneva tracce di questi elementi più pesanti.

157

00:15:17,080 --> 00:15:21,400

metalli e silicati, ma anche carbonio e ossigeno.

158

00:15:22,600 --> 00:15:27,600

il carbonio nei nostri muscoli, il ferro nel nostro sangue e il calcio nelle nostre ossa,

159

00:15:27,600 --> 00:15:31,240

furono tutti forgiati da una precedente generazione di stelle

160

00:15:31,280 --> 00:15:34,000

Tu e io siamo stati letteralmente costruiti in cielo.

161

00:15:35,440 --> 00:15:38,800

Ma le risposte portano sempre a nuove domande:

162

00:15:39,080 --> 00:15:42,640

più impariamo e più i misteri si infittiscono.

163

00:15:45,040 --> 00:15:48,560

Qual è l'origine e il destino delle galassie?

164

00:15:52,560 --> 00:15:57,560

Ci sono altri sistemi solari oltre al nostro? E ci potrebbe essere vita su dei mondi alieni?

165

00:16:05,080 --> 00:16:10,480

e cosa si nasconde nel cuore oscuro della Via Lattea?

166

00:16:21,240 --> 00:16:25,000

Agli astronomi servivano chiaramente dei telescopi più potenti,

167

00:16:25,000 --> 00:16:28,720

e l'ESO fornì loro nuovi macchinari rivoluzionari.

168

00:16:39,880 --> 00:16:44,440

Vista Acuta

169

00:16:45,800 --> 00:16:49,360

Più grande è meglio - quando si tratta degli specchi dei telescopi.

170

00:16:49,360 --> 00:16:54,440

Ma gli specchi più grandi e più devono essere spessi, in modo da non deformarsi sotto il proprio peso.

171

00:16:55,120 --> 00:16:59,400

E specchi molto grandi si deformano comunque, non importa quanto siano spessi o pesanti.

172

00:17:00,480 --> 00:17:07,160

La soluzione? Specchi leggeri e sottili - e un trucco chiamato "Ottica Attiva".

173

00:17:08,120 --> 00:17:11,360

L'ESO è stato un pioniere di questa tecnologia alla fine degli anni '80

174

00:17:11,440 --> 00:17:13,840

con il New Technology Telescope (NTT).

175

00:17:15,240 --> 00:17:17,480

Questo telescopio rappresenta la punta più avanzata della tecnologia

176

00:17:17,480 --> 00:17:23,560

Gli specchi del Very Large Telescope - il VLT - misurano 8,2 metri di diametro

177

00:17:23,560 --> 00:17:26,280

... ma sono spessi solo 20 centimetri.

178

00:17:27,120 --> 00:17:28,120

Ed ecco svelato il trucco:

179

00:17:28,760 --> 00:17:31,120

un sistema a controllo numerico dei supporti dello specchio fa in modo

180

00:17:31,120 --> 00:17:36,880

che lo specchio mantenga la forma desiderata in ogni momento, con precisione nanometrica.

181

00:17:53,200 --> 00:17:56,960

Il VLT è il fiore all'occhiello dell'ESO.

182

00:17:57,120 --> 00:18:03,600

Quattro telescopi identici sulla cima del Cerro Paranal, nel nord del Cile, uniscono le loro forze.

183

00:18:03,640 --> 00:18:05,840

Costruiti alla fine degli anni '90,

184

00:18:05,840 --> 00:18:10,520

i telescopi hanno fornito agli astronomi le migliori tecnologie disponibili.

185

00:18:15,240 --> 00:18:20,720

Nel deserto di Atacama, l'ESO ha creato un paradiso per gli astronomi.

186

00:18:36,040 --> 00:18:38,360

Gli Scienziati abitano alla "Residencia"

187

00:18:38,360 --> 00:18:41,760

una foresteria per la maggior parte interrata

188

00:18:41,800 --> 00:18:44,160

in uno dei posti più aridi del nostro pianeta.

189

00:18:44,640 --> 00:18:50,720

Ma all'interno della foresteria si trovano palme lussureggianti, una piscina, e ...
deliziosi dolci cileni.

190

00:18:53,640 --> 00:18:54,520

Naturalmente,

191

00:18:54,560 --> 00:18:58,800

la piscina non è il punto di forza del Very Large Telescope,

192

00:18:59,000 --> 00:19:02,560

ma lo è piuttosto la sua ineguagliabile vista sull'Universo.

193

00:19:07,400 --> 00:19:11,480

Senza gli specchi sottili e le ottiche attive, il VLT non potrebbe esistere.

194

00:19:12,000 --> 00:19:13,080

Ma c'è di più.

195

00:19:13,080 --> 00:19:18,320

Le stelle ci appaiono sfuocate, anche se osservate dai migliori e più grandi telescopi al mondo.

196

00:19:18,320 --> 00:19:22,360

Il motivo? L'atmosfera della Terra distorce le immagini.

197

00:19:26,920 --> 00:19:31,200

Ecco perciò il secondo trucco: "l'Ottica Adattiva"

198

00:19:32,880 --> 00:19:39,200

A Paranal, dei raggi laser vengono lanciati nel cielo notturno per creare le "stelle artificiali".

199

00:19:39,200 --> 00:19:43,720

Dei sensori usano queste "stelle artificiali" per misurare le distorsioni provocate dall'atmosfera.

200

00:19:43,840 --> 00:19:46,080

Infine, centinaia di volte ogni secondo,

201

00:19:46,160 --> 00:19:50,200

l'immagine ricevuta viene corretta da specchi deformabili controllati dai computer.

202

00:19:52,240 --> 00:19:57,480

L'effetto finale? La rimozione della turbolenza dell'atmosfera.

203

00:19:57,840 --> 00:19:59,200

Guardate la differenza!

204

00:20:06,240 --> 00:20:09,680

La Via Lattea è una gigantesca galassia a spirale

205

00:20:09,680 --> 00:20:14,440

E al suo interno - a 27 000 anni luce di distanza da noi -

206

00:20:14,440 --> 00:20:19,400

è celato un mistero, che il Very Large Telescope ci ha aiutato a svelare.

207

00:20:21,640 --> 00:20:25,560

Enormi nubi di polveri interstellari ostacolano la vista del nucleo della Via Lattea.

208

00:20:25,640 --> 00:20:29,520

Ma camere a raggi infrarossi molto sensibili riescono a vedere attraverso le polveri interstellari

209

00:20:29,600 --> 00:20:31,880

e a farci scoprire cosa c'è al di là.

210

00:20:37,640 --> 00:20:43,080

Con l'aiuto delle ottiche adattive, si rivelano dozzine di stelle giganti rosse.

211

00:20:43,640 --> 00:20:47,520

Nel corso degli anni abbiamo visto che queste stelle si muovono!

212

00:20:47,640 --> 00:20:52,320

Orbitano attorno ad un oggetto invisibile che si trova proprio al centro della Via Lattea.

213

00:20:53,760 --> 00:20:59,440

A giudicare dalle orbite delle stelle, l'oggetto invisibile deve essere molto massiccio.

214

00:21:00,200 --> 00:21:06,800

È un buco nero gigantesco, di massa pari a 4,3 milioni di volte la massa del nostro Sole.

215

00:21:07,520 --> 00:21:11,600

Gli astronomi hanno anche osservato forti esplosioni dovute a nubi di gas

216

00:21:11,600 --> 00:21:13,640

che precipitano nel Buco Nero.

217

00:21:13,800 --> 00:21:18,160

Si è potuto osservare tutto questo grazie alla potenza tecnologica delle ottiche adattive.

218

00:21:20,120 --> 00:21:25,160

Dunque, gli specchi sottili con le ottiche attive rendono possibile la costruzione di telescopi giganti.

219

00:21:25,200 --> 00:21:28,680

Mentre le ottiche adattive correggono gli effetti della turbolenza atmosferica,

220

00:21:28,680 --> 00:21:31,200

producendo immagini astronomiche eccezionalmente nitide.

221

00:21:32,000 --> 00:21:34,640

Ma non abbiamo ancora esaurito tutti i nostri trucchi.

222

00:21:34,680 --> 00:21:38,240

C'è n'è un terzo. E si chiama "interferometria".

223

00:21:40,680 --> 00:21:44,360

Il VLT ha quattro telescopi.

224

00:21:44,360 --> 00:21:49,960

Assieme, ottengono la risoluzione di un telescopio di 130 metri di diametro.

225

00:21:52,520 --> 00:21:57,560

La luce raccolta dai singoli telescopi viene incanalata in tunnel a vuoto

226

00:21:57,560 --> 00:22:00,800

e riunita in un singolo laboratorio sotterraneo.

227

00:22:03,000 --> 00:22:09,000

Qui, le onde luminose vengono ricombinate utilizzando la metrologia laser e complesse linee di ritardo.

228

00:22:13,960 --> 00:22:19,240

Il risultato è il potere di raccolta della luce di quattro specchi da 8,2 metri di diametro

229

00:22:19,280 --> 00:22:25,440

con la vista acuta di un grande telescopio equivalente, grande come cinquanta campi da tennis.

230

00:22:28,040 --> 00:22:32,080

Inoltre quattro telescopi ausiliari danno all'interferometria una maggiore flessibilità d'uso.

231

00:22:32,120 --> 00:22:35,840

Questi telescopi ausiliari potrebbero sembrarvi piccoli rispetto ai quattro telescopi giganti.

232

00:22:35,960 --> 00:22:40,400

Tuttavia hanno specchi da 1,8 metri di diametro.

233

00:22:40,800 --> 00:22:45,360

Cioè più grandi del più grande telescopio al mondo di cento anni fa!

234

00:22:47,040 --> 00:22:50,360

L'interferometria ottica è quasi un miracolo.

235

00:22:50,640 --> 00:22:54,400

È una magia fatta con la luce stellare, in pieno deserto.

236

00:22:54,960 --> 00:22:58,160

I risultati sono impressionanti.

237

00:22:59,920 --> 00:23:05,120

L'interferometro del Very Large Telescope ci mostra dettagli cinquanta volte più minuti

238

00:23:05,160 --> 00:23:07,160

del telescopio spaziale Hubble.

239

00:23:09,640 --> 00:23:14,440

Per esempio, ci ha dato un primo piano dettagliato di una stella doppia 'vampiro'.

240

00:23:15,960 --> 00:23:19,320

Una stella che sta risucchiando il materiale stellare della sua compagna.

241

00:23:23,480 --> 00:23:28,240

Getti irregolari di polvere stellare sono stati rivelati intorno a Betelgeuse -

242

00:23:28,240 --> 00:23:32,200

un stella gigante che sta per diventare una Supernova.

243

00:23:34,560 --> 00:23:40,360

E inoltre, nei dischi di polveri che circondano le stelle appena nate, gli astronomi hanno scoperto ...

244

00:23:40,480 --> 00:23:44,280

... la materia primordiale di futuri pianeti simili alla Terra.

245

00:23:44,760 --> 00:23:50,400

il Very Large Telescope è l'occhio più acuto con cui l'uomo scruta il cielo.

246

00:23:51,200 --> 00:23:54,880

Ma gli astronomi hanno anche altri mezzi per espandere i propri orizzonti

247

00:23:54,880 --> 00:23:57,320

e ampliare le proprie conoscenze.

248

00:23:57,320 --> 00:23:59,999

All'Osservatorio Europeo Australe, l'ESO,

249

00:24:00,000 --> 00:24:05,400

gli astronomi hanno imparato a vedere l'Universo sotto una luce completamente diversa.

250

00:24:11,920 --> 00:24:18,720

Cambiamento di prospettiva

251

00:24:24,400 --> 00:24:25,720

Bella musica, vero?

252

00:24:26,880 --> 00:24:29,640

Ma supponiamo di avere un deficit uditivo.

253

00:24:29,640 --> 00:24:32,720

Che cosa succede se non possiamo sentire le basse frequenze?

254

00:24:34,080 --> 00:24:35,880

Oppure le alte frequenze?

255

00:24:37,640 --> 00:24:40,320

Gli astronomi sono stati fino a poco tempo fa in una situazione simile.

256

00:24:41,080 --> 00:24:46,400

L'occhio umano è sensibile solo ad una piccola parte delle radiazioni nell'Universo.

257

00:24:46,400 --> 00:24:50,400

Non possiamo vedere la luce con lunghezze d'onda più corte rispetto al violetto,

258

00:24:50,400 --> 00:24:52,480

o più lunghe del rosso.

259

00:24:53,160 --> 00:24:56,320

Noi semplicemente non percepiamo l'intera sinfonia cosmica.

260

00:24:58,160 --> 00:25:03,880

Gli infrarossi, radiazione da calore, sono stati scoperti la prima volta da William Herschel nel 1800.

261

00:25:07,480 --> 00:25:10,560

In una stanza buia, non potete vedermi.

262

00:25:11,720 --> 00:25:15,960

Ma con occhiali sensibili ai raggi infrarossi potete "vedere" il mio calore corporeo.

263

00:25:18,760 --> 00:25:25,160

Allo stesso modo, telescopi a raggi infrarossi rivelano oggetti cosmici troppo freddi per emettere luce visibile,

264

00:25:25,160 --> 00:25:29,800

come le nubi oscure di gas e polveri in cui nascono stelle e pianeti.

265

00:25:38,880 --> 00:25:39,880

Per decenni,

266

00:25:39,920 --> 00:25:42,640

gli astronomi dell'ESO hanno cercato di esplorare l'Universo

267

00:25:42,640 --> 00:25:44,560

alle lunghezze d'onda dell'infrarosso.

268

00:25:45,120 --> 00:25:48,240

Ma i primi rivelatori erano piccoli ed inefficaci.

269

00:25:48,600 --> 00:25:52,000

Davano una visione sfocata del cielo nell'infrarosso.

270

00:25:54,160 --> 00:25:58,120

Le telecamere a raggi infrarossi di oggi sono enormi e potenti.

271

00:25:58,720 --> 00:26:02,800

Sono raffreddate a temperature molto basse per aumentarne la sensibilità.

272

00:26:04,400 --> 00:26:09,240

E il Very Large Telescope dell'ESO è stato progettato per farne buon uso.

273

00:26:14,080 --> 00:26:20,960

In effetti, alcuni accorgimenti tecnologici, come l'interferometria, funzionano solo nell'infrarosso.

274

00:26:23,120 --> 00:26:27,560

Abbiamo allargato i nostri orizzonti per svelare l'Universo sotto una nuova luce.

275

00:26:31,040 --> 00:26:37,440

Questo macchia scura è una nuvola di polvere cosmica che assorbe la luce delle stelle sullo sfondo.

276

00:26:37,480 --> 00:26:41,960

Ma nell'infrarosso, siamo in grado di vedere attraverso le polveri.

277

00:26:43,840 --> 00:26:47,600

Ecco la Nebulosa di Orione, un vivaio stellare.

278

00:26:47,640 --> 00:26:52,480

La maggior parte delle stelle neonate sono nascoste da nubi di polveri.

279

00:26:52,480 --> 00:26:58,160

Ancora una volta, i raggi infrarossi ci vengono in soccorso, rivelando le stelle in formazione!

280

00:27:09,080 --> 00:27:13,160

Alla fine della loro vita, le stelle emettono bolle di gas.

281

00:27:13,160 --> 00:27:16,880

Capolavori cosmici nella banda del visibile

282

00:27:16,880 --> 00:27:21,000

ma nelle immagini all'infrarosso si vedono ancora più dettagli.

283

00:27:23,280 --> 00:27:25,600

Non dimentichiamo le stelle e le nubi di gas

284

00:27:25,600 --> 00:27:30,680

risucchiate dal gigantesco buco nero al centro della nostra galassia, la Via Lattea.

285

00:27:30,720 --> 00:27:34,400

Senza strumenti a infrarossi non saremmo mai riusciti a vederle.

286

00:27:36,360 --> 00:27:37,720

In altre galassie,

287

00:27:37,720 --> 00:27:42,880

le osservazioni nei raggi infrarossi hanno rivelato la reale distribuzione di stelle simili al nostro Sole.

288

00:27:45,920 --> 00:27:49,920

Le galassie più lontane possono essere studiate solo nell'infrarosso.

289

00:27:49,920 --> 00:27:52,640

La loro luce è spostata in queste lunghezze d'onda più lunghe

290

00:27:52,640 --> 00:27:54,880

dall'espansione dell'Universo.

291

00:27:57,200 --> 00:28:01,640

Vicino a Paranal c'è una piccola montagna in cima alla quale si trova un edificio isolato.

292

00:28:02,160 --> 00:28:05,880

All'interno di questo edificio c'è il telescopio VISTA, da 4,1 metri di diametro,

293

00:28:06,280 --> 00:28:09,960

costruito nel Regno Unito, decimo Stato membro dell'ESO.

294

00:28:17,120 --> 00:28:20,640

Per ora, VISTA osserva solo negli infrarossi.

295

00:28:20,640 --> 00:28:25,400

Utilizza una macchina fotografica gigante, che pesa quanto un camioncino.

296

00:28:25,400 --> 00:28:31,960

Vista offre vedute senza precedenti dell'Universo nei raggi infrarossi.

297

00:28:33,320 --> 00:28:37,080

L'ESO sin dalla nascita, cinquant'anni fa, ha osservato nella banda ottica.

298

00:28:40,080 --> 00:28:43,240

L'astronomia a raggi infrarossi è iniziata circa trenta anni fa.

299

00:28:48,480 --> 00:28:51,480

Ma ci sono altri registri per la sinfonia cosmica.

300

00:28:53,160 --> 00:28:57,640

A cinquemila metri sul livello del mare, sulle Ande Cilene,

301

00:28:57,640 --> 00:28:59,800

c'è la piana di Chajnantor.

302

00:29:01,040 --> 00:29:04,160

L'astronomia da Terra non può andare più in alto di così.

303

00:29:07,320 --> 00:29:10,160

Chajnantor è la sede di ALMA

304

00:29:11,200 --> 00:29:14,640

- Atacama Large Millimeter/submillimeter Array.

305

00:29:15,720 --> 00:29:17,560

ALMA è ancora in costruzione.

306

00:29:17,600 --> 00:29:21,400

Il sito è così ostile che si fa persino fatica a respirare!

307

00:29:24,360 --> 00:29:27,560

Usando solo dieci delle 66 antenne previste,

308

00:29:27,560 --> 00:29:32,080

ALMA ha effettuato le prime osservazioni nell'autunno del 2011.

309

00:29:36,200 --> 00:29:42,600

Onde millimetriche dallo spazio: per osservarle, bisogna essere in un luogo alto e secco.

310

00:29:42,640 --> 00:29:47,240

Chajnantor è uno dei migliori posti al mondo sotto questo aspetto.

311

00:29:51,840 --> 00:29:57,440

Nubi di gas freddo e di polveri oscure diventano visibili in una coppia di galassie in collisione.

312

00:29:58,040 --> 00:30:02,880

Questo non è il luogo dove nascono le stelle, ma quello in cui vengono concepite.

313

00:30:05,880 --> 00:30:09,560

E queste onde a spirale espulse da una stella morente

314

00:30:09,560 --> 00:30:12,640

- potrebbero essere dovute a un pianeta in orbita?

315

00:30:17,040 --> 00:30:18,880

Cambiando il nostro modo di osservare

316

00:30:18,880 --> 00:30:23,080

ci stiamo avvicinando all'origine di pianeti, stelle e galassie.

317

00:30:23,560 --> 00:30:26,880

Alla sinfonia completa del cosmo.

318

00:30:37,999 --> 00:30:42,640

Divulgazione

319

00:30:44,640 --> 00:30:47,720

Stephane Guisard ama le stelle.

320

00:30:48,800 --> 00:30:51,240

Non c'è da stupirsi se ama anche il Cile settentrionale.

321

00:30:52,280 --> 00:30:56,560

Qui, la visuale sull'Universo è tra le migliori al mondo.

322

00:30:58,080 --> 00:31:01,280

Non c'è da stupirsi se apprezza l'Osservatorio Europeo Australe

323

00:31:01,320 --> 00:31:03,640

-- gli occhi dell'Europa verso il cielo.

324

00:31:04,760 --> 00:31:08,320

Stephane è un fotografo e autore francese molto apprezzato.

325

00:31:10,240 --> 00:31:14,080

È anche uno degli ambasciatori di fotografia dell'ESO.

326

00:31:18,760 --> 00:31:23,880

Con fotografie mozzafiato riesce a catturare la solitudine del deserto Atacama,

327

00:31:23,880 --> 00:31:26,920

la perfezione tecnologia dei giganteschi telescopi

328

00:31:26,960 --> 00:31:30,640

e gli spettacolari cieli notturni.

329

00:31:38,440 --> 00:31:42,280

Come i suoi colleghi ambasciatori provenienti da tutto il mondo,

330

00:31:42,320 --> 00:31:45,640

Stephane aiuta a diffondere il messaggio dell'ESO.

331

00:31:47,160 --> 00:31:51,240

Un messaggio di curiosità, stupore e ispirazione

332

00:31:51,240 --> 00:31:54,720

dichiarato attraverso la cooperazione e la divulgazione.

333

00:31:57,800 --> 00:32:01,360

La cooperazione è sempre stata la base del successo dell'ESO.

334

00:32:01,560 --> 00:32:02,560

Cinquant'anni fa,

335

00:32:02,720 --> 00:32:04,240

l'Osservatorio Europeo Australe

336

00:32:04,280 --> 00:32:07,160

è nato da cinque Stati membri fondatori:

337

00:32:07,160 --> 00:32:11,240

Belgio, Francia, Germania, Paesi Bassi e Svezia.

338

00:32:11,640 --> 00:32:14,080

Presto seguirono altri paesi europei:

339

00:32:14,400 --> 00:32:20,560

Danimarca nel 1967, Italia e Svizzera nel 1982, Portogallo nel 2001,

340

00:32:20,560 --> 00:32:22,720

Il Regno Unito nel 2002.

341

00:32:23,600 --> 00:32:28,080

Negli ultimi dieci anni anche Finlandia, Spagna, Repubblica Ceca e Austria

342

00:32:28,080 --> 00:32:31,480

hanno aderito all'organizzazione astronomica più grande d'Europa.

343

00:32:32,480 --> 00:32:36,200

Più di recente, il Brasile è diventato il quindicesimo Stato membro dell'ESO

344

00:32:36,240 --> 00:32:39,080

e il primo paese non europeo ad aderire.

345

00:32:39,480 --> 00:32:41,320

Chissà cosa porterà il futuro?

346

00:32:42,280 --> 00:32:47,120

Insieme, gli Stati membri rendono raggiungibile l'eccellenza nella scienza astronomica

347

00:32:47,160 --> 00:32:49,640

utilizzando i più grandi osservatori al mondo,

348

00:32:55,040 --> 00:32:57,200

Con grandi ritorni economici.

349

00:32:58,040 --> 00:33:02,640

L'ESO coopera strettamente con l'industria, sia in Europa che in Cile.

350

00:33:13,440 --> 00:33:15,840

Dovevano essere costruite le strade di accesso.

351

00:33:16,760 --> 00:33:18,640

Dovevano essere livellate le cime delle montagne.

352

00:33:20,160 --> 00:33:23,200

Il consorzio industriale italiano AES

353

00:33:23,240 --> 00:33:27,440

ha costruito la struttura principale dei quattro telescopi del VLT.

354

00:33:27,999 --> 00:33:32,560

Ogni telescopio pesa circa 430 tonnellate.

355

00:33:34,240 --> 00:33:40,080

Hanno anche costruito le gigantesche cupole, ognuna alta come un edificio di dieci piani.

356

00:33:42,880 --> 00:33:47,999

La vetreria tedesca Schott ha prodotto i delicati specchi del VLT

357

00:33:48,000 --> 00:33:52,240

- più di otto metri di larghezza e soli venti centimetri di spessore.

358

00:33:53,400 --> 00:33:55,400

Alla REOSC, in Francia,

359

00:33:55,400 --> 00:33:59,960

gli specchi sono stati lucidati con una precisione di un milionesimo di millimetro,

360

00:33:59,960 --> 00:34:03,160

prima del lungo viaggio verso Paranal.

361

00:34:08,200 --> 00:34:12,040

Nel frattempo, università e istituti di ricerca in tutta Europa

362

00:34:12,080 --> 00:34:15,720

hanno sviluppato fotocamere sensibili e spettrometri.

363

00:34:17,640 --> 00:34:20,400

I telescopi dell'ESO sono costruiti con i soldi dei contribuenti.

364

00:34:20,400 --> 00:34:21,800

Con il vostro denaro.

365

00:34:21,880 --> 00:34:24,880

Per questo tutti possono partecipare all'emozione delle scoperte.

366

00:34:24,920 --> 00:34:30,080

Ad esempio, il sito dell'ESO è una ricca fonte di informazioni astronomiche,

367

00:34:30,120 --> 00:34:33,560

tra cui migliaia di bellissime immagini e video.

368

00:34:35,800 --> 00:34:39,600

Inoltre, l'ESO pubblica riviste, comunicati stampa

369

00:34:39,640 --> 00:34:44,240

e documentari come quello che state vedendo ora.

370

00:34:46,480 --> 00:34:48,080

E in tutto il mondo,

371

00:34:48,080 --> 00:34:53,880

l'Osservatorio Australe Europeo contribuisce a mostre e festival scientifici.

372

00:34:58,960 --> 00:35:03,560

Moltissimi modi per partecipare alla scoperta del cosmo!

373

00:35:05,640 --> 00:35:08,960

Sapevate che i nomi dei quattro telescopi del VLT

374

00:35:08,960 --> 00:35:11,560

sono stati ideati da una giovane ragazza cilena?

375

00:35:12,240 --> 00:35:14,880

La diciassettenne Jorssy Albanez Castilla

376

00:35:14,880 --> 00:35:19,840

ha suggerito i nomi Antu, Kueyen, Melipal e Yepun

377

00:35:19,880 --> 00:35:26,320

- che significano Sole, Luna, Croce del Sud e Venere nella lingua Mapuche.

378

00:35:27,200 --> 00:35:31,320

Coinvolgere gli studenti come Jorssy è importante.

379

00:35:32,880 --> 00:35:36,160

È così che le attività educative dell'ESO funzionano,

380

00:35:36,520 --> 00:35:39,800

negli esercizi degli studenti e nelle lezioni scolastiche.

381

00:35:41,960 --> 00:35:46,120

Quando il pianeta Venere è transitato davanti al Sole nel 2004,

382

00:35:46,160 --> 00:35:50,560

un programma speciale è stato proposto a studenti e insegnanti europei.

383

00:35:53,400 --> 00:35:58,000

Nel 2009, durante l'Anno Internazionale dell'Astronomia,

384

00:35:58,040 --> 00:36:02,880

l'ESO ha raggiunto milioni di scolari e studenti di tutto il mondo.

385

00:36:02,880 --> 00:36:07,320

Dopo tutto, i bambini di oggi sono gli astronomi di domani.

386

00:36:12,320 --> 00:36:16,960

Ma in termini di diffusione, niente batte l'Universo stesso.

387

00:36:24,320 --> 00:36:26,800

L'astronomia è una scienza visiva.

388

00:36:26,800 --> 00:36:33,080

Immagini di galassie, ammassi stellari e vivai stellari accendono la nostra immaginazione.

389

00:36:37,800 --> 00:36:39,320

Quando non sono usati per la scienza,

390

00:36:39,320 --> 00:36:44,080

a volte, i telescopi dell'ESO sono utilizzati per il programma Gemme Cosmiche

391

00:36:44,080 --> 00:36:49,160

-- raccogliere immagini da sfruttare a fini educativi e di divulgazione.

392

00:36:57,000 --> 00:37:00,680

Dopo tutto, un'immagine vale più di mille parole!

393

00:37:03,880 --> 00:37:08,320

Il pubblico può anche prendere parte alla creazione di queste immagini sbalorditive,

394

00:37:08,320 --> 00:37:11,000

partecipando ai concorsi Tesori Nascosti.

395

00:37:14,160 --> 00:37:20,560

L'appassionato di astronomia russo Igor Chekalin ha vinto il concorso nel 2010.

396

00:37:22,080 --> 00:37:26,080

Le sue immagini meravigliose si basano su dati scientifici reali.

397

00:37:31,840 --> 00:37:34,840

Stati membri, industria e università.

398

00:37:34,840 --> 00:37:37,640

Grazie alla collaborazione a tutti i livelli possibili,

399

00:37:37,640 --> 00:37:42,640

l'ESO è diventata una delle organizzazioni astronomiche di maggior successo al mondo.

400

00:37:43,040 --> 00:37:48,040

E attraverso il suo impegno con il pubblico, invita tutti a partecipare all'avventura.

401

00:37:48,080 --> 00:37:51,160

L'Universo è tutto da scoprire.

402

00:37:57,680 --> 00:38:04,480

Catturare la luce

403

00:38:09,920 --> 00:38:11,480

Per mezzo secolo,

404

00:38:11,480 --> 00:38:16,880

L'Osservatorio Europeo Australe ha mostrato lo splendore dell'Universo.

405

00:38:23,040 --> 00:38:25,440

La luce delle stella piove sulla Terra

406

00:38:27,200 --> 00:38:30,400

Telescopi giganteschi catturano i fotoni cosmici

407

00:38:30,440 --> 00:38:34,320

e con essi alimentano fotocamere e spettrografi.

408

00:38:37,160 --> 00:38:41,960

Le immagini astronomiche di oggi sono molto diverse da quelle del 1960.

409

00:38:43,400 --> 00:38:46,520

Quando l'ESO ha iniziato, nel 1962,

410

00:38:46,520 --> 00:38:50,480

gli astronomi usavano grandi lastre fotografiche di vetro,

411

00:38:51,480 --> 00:38:56,120

non molto sensibili, imprecise e difficili da gestire.

412

00:39:00,600 --> 00:39:04,280

Che cambiamento hanno provocato gli odierni rivelatori elettronici!

413

00:39:04,960 --> 00:39:07,880

Catturano quasi tutti i fotoni,

414

00:39:08,400 --> 00:39:11,200

le immagini sono immediatamente disponibili,

415

00:39:11,240 --> 00:39:13,320

e, soprattutto,

416

00:39:13,320 --> 00:39:17,320

possono essere analizzate per mezzo di un software computerizzato.

417

00:39:17,920 --> 00:39:21,600

L'astronomia è veramente diventata una scienza digitale.

418

00:39:28,600 --> 00:39:31,120

I telescopi dell'ESO usano alcuni dei più grandi

419

00:39:31,160 --> 00:39:33,840
e più sensibili rivelatori al mondo.

420
00:39:33,840 --> 00:39:40,840
La camera VISTA ne ha addirittura 16, per un totale di 67 milioni di pixel.

421
00:39:43,080 --> 00:39:48,160
Questo strumento enorme cattura la luce infrarossa emessa dalle nubi di polvere cosmica,

422
00:39:48,200 --> 00:39:49,520
dalle stelle neonate

423
00:39:49,520 --> 00:39:52,600
e dalle galassie lontane.

424
00:39:59,880 --> 00:40:05,600
L'elio liquido mantiene i rivelatori a -269 gradi.

425
00:40:05,600 --> 00:40:09,320
VISTA fa una panoramica del cielo meridionale,

426
00:40:09,320 --> 00:40:13,040
come un esploratore indaga un continente sconosciuto.

427
00:40:15,640 --> 00:40:19,080
Il VLT Survey Telescope è un'altra macchina per scoperte,

428
00:40:19,120 --> 00:40:22,040
che esplora il cielo nella banda visibile.

429
00:40:27,960 --> 00:40:31,880
La sua fotocamera, chiamata OmegaCAM, è ancora più grande.

430
00:40:32,520 --> 00:40:37,480
32 CCD contribuiscono a produrre immagini spettacolari

431
00:40:37,480 --> 00:40:42,480
con il numero sbalorditivo di 268 milioni di pixel.

432
00:40:44,680 --> 00:40:47,999
Il campo di vista è un grado quadrato

433
00:40:48,000 --> 00:40:51,360
- quattro volte più grande della Luna piena.

434
00:40:53,520 --> 00:40:58,040
OmegaCAM produce cinquanta gigabyte di dati ogni notte,

435

00:40:59,400 --> 00:41:02,160

magnifici gigabyte.

436

00:41:05,800 --> 00:41:09,200

Anche i telescopi per survey come Vista e il VST

437

00:41:09,200 --> 00:41:12,920

perlustrano il cielo alla ricerca di oggetti rari e interessanti.

438

00:41:13,360 --> 00:41:17,240

Gli astronomi utilizzano la pura potenza del VLT

439

00:41:17,240 --> 00:41:20,880

per studiare questi oggetti nei minimi dettagli.

440

00:41:23,320 --> 00:41:25,760

Ciascuno dei quattro telescopi del VLT

441

00:41:25,760 --> 00:41:28,200

ha una propria serie di strumenti unici,

442

00:41:28,200 --> 00:41:31,200

ciascuno con le proprie capacità particolari.

443

00:41:31,999 --> 00:41:39,200

Senza questi strumenti, l'occhio gigante dell'ESO rivolto al cielo sarebbe, come dire, cieco.

444

00:41:40,280 --> 00:41:46,920

Hanno nomi estrosi come ISAAC, FLAMES, HAWK-I e SINFONI.

445

00:41:47,800 --> 00:41:52,400

Giganteschi macchinari di alta tecnologia, ciascuno delle dimensioni di una piccola automobile.

446

00:41:54,200 --> 00:41:55,760

Il loro scopo:

447

00:41:55,760 --> 00:42:00,920

raccogliere i fotoni cosmici e recuperare ogni briciola di informazione.

448

00:42:03,240 --> 00:42:07,840

Tutti gli strumenti sono unici, ma alcuni sono un po' più speciali degli altri.

449

00:42:08,120 --> 00:42:14,360

Ad esempio, NACO e SINFONI utilizzano il sistema ad ottica adattiva del VLT:

450

00:42:17,920 --> 00:42:20,840
un laser produce stelle artificiali

451
00:42:20,840 --> 00:42:24,600
che permettono agli astronomi di correggere le distorsioni provocate dall'atmosfera.

452
00:42:30,760 --> 00:42:35,360
Le immagini di NACO sono nitide come se fossero state scattate dallo spazio.

453
00:42:38,080 --> 00:42:43,720
Poi ci sono MIDI e AMBER, due strumenti per interferometria.

454
00:42:45,160 --> 00:42:49,720
Qui, le onde luminose provenienti da due o più telescopi sono combinate

455
00:42:49,720 --> 00:42:53,120
come se fossero state catturate da un unico gigantesco specchio.

456
00:42:55,560 --> 00:42:56,920
Il risultato:

457
00:42:57,320 --> 00:42:59,800
le vedute più nitide che si possano immaginare.

458
00:43:03,760 --> 00:43:06,720
Ma l'astronomia non è solo catturare immagini.

459
00:43:06,760 --> 00:43:08,480
Se siete alla ricerca dei dettagli,

460
00:43:08,480 --> 00:43:12,400
è necessario sezionare la luce delle stelle e studiarne la composizione.

461
00:43:15,360 --> 00:43:19,080
La spettroscopia è uno degli strumenti più potenti dell'astronomia.

462
00:43:24,800 --> 00:43:29,120
Non c'è da stupirsi che l'ESO vanti alcuni degli spettrografi più avanzati del mondo

463
00:43:29,160 --> 00:43:31,640
come il potente X-Shooter.

464
00:43:32,240 --> 00:43:37,240
Le immagini trasmettono bellezza, ma gli spettri rivelano molte informazioni

465
00:43:41,560 --> 00:43:42,840
Composizione.

466

00:43:43,920 --> 00:43:45,160

Movimento.

467

00:43:46,080 --> 00:43:47,360

Età.

468

00:43:53,480 --> 00:43:58,000

Le atmosfere dei pianeti extrasolari, in orbita attorno a stelle lontane.

469

00:44:01,520 --> 00:44:05,680

0 le galassie neonate ai margini dell'Universo osservabile.

470

00:44:09,480 --> 00:44:14,480

Senza spettroscopia, saremmo come esploratori che ammirano un bel paesaggio,

471

00:44:14,920 --> 00:44:16,360

con la spettroscopia

472

00:44:16,360 --> 00:44:21,360

ne conosciamo la topografia, la geologia, l'evoluzione e la composizione.

473

00:44:31,160 --> 00:44:32,999

E non è tutto.

474

00:44:36,999 --> 00:44:41,880

Nonostante la sua serena bellezza, l'Universo è un luogo violento.

475

00:44:43,920 --> 00:44:45,800

Nel buio avvengono collisioni

476

00:44:45,800 --> 00:44:49,640

e gli astronomi vogliono catturare ogni singolo evento.

477

00:44:53,400 --> 00:44:58,680

Le stelle massicce terminano la loro vita in titaniche esplosioni di supernova.

478

00:45:04,600 --> 00:45:07,480

Alcune esplosioni cosmiche sono così potenti

479

00:45:07,520 --> 00:45:11,040

che offuscano la galassia madre per breve tempo,

480

00:45:11,040 --> 00:45:16,240

inondando lo spazio intergalattico di invisibili raggi gamma di alta energia.

481

00:45:18,200 --> 00:45:24,120

Piccoli telescopi robotici rispondono agli avvisi automatici provenienti dai satelliti.

482

00:45:24,600 --> 00:45:30,800

In pochi secondi si orientano per studiare le conseguenze di queste esplosioni.

483

00:45:32,120 --> 00:45:35,920

Altri telescopi automatizzati si concentrano su eventi meno drammatici

484

00:45:35,920 --> 00:45:40,000

come i pianeti lontani che transitano di fronte alla stella madre.

485

00:45:42,800 --> 00:45:46,400

Il cosmo è in costante mutamento.

486

00:45:46,440 --> 00:45:50,080

L'ESO cerca di non perderne un singolo battito.

487

00:45:51,999 --> 00:45:55,999

La cosmologia è lo studio dell'universo nel suo insieme.

488

00:45:56,000 --> 00:46:00,440

La sua struttura, l'evoluzione e l'origine.

489

00:46:04,360 --> 00:46:08,960

In questo caso, è essenziale raccogliere quanta più luce possibile.

490

00:46:09,320 --> 00:46:14,640

Queste galassie sono così lontane che solo una manciata di fotoni raggiunge la Terra.

491

00:46:17,080 --> 00:46:20,520

Ma questi fotoni portano con sé indizi del passato cosmico:

492

00:46:22,320 --> 00:46:24,760

hanno viaggiato per miliardi di anni,

493

00:46:25,160 --> 00:46:28,840

tratteggiano la situazione nei primi giorni dell'universo.

494

00:46:29,240 --> 00:46:34,160

Ecco perché grandi telescopi e rivelatori sensibili sono così importanti.

495

00:46:35,320 --> 00:46:37,440

Negli ultimi cinquant'anni,

496

00:46:37,440 --> 00:46:41,920

i telescopi dell'ESO hanno rivelato alcune delle più lontane galassie e quasar

497

00:46:41,920 --> 00:46:43,960

mai osservati prima.

498

00:46:47,360 --> 00:46:51,320

Hanno anche aiutato a scoprire la distribuzione della materia oscura,

499

00:46:51,360 --> 00:46:53,920

la cui natura è ancora un mistero.

500

00:47:00,560 --> 00:47:04,360

Chissà che cosa porteranno i prossimi cinquanta anni?

501

00:47:10,320 --> 00:47:15,000

Cercare vita altrove

502

00:47:17,520 --> 00:47:20,480

Avete mai pensato alla vita nell'universo?

503

00:47:20,480 --> 00:47:23,600

Pianeti disabitati che orbitano stelle lontane?

504

00:47:23,600 --> 00:47:26,520

Gli astronomi l'hanno fatto, per secoli.

505

00:47:26,520 --> 00:47:30,960

Dopo tutto, con così tante galassie, ciascuna delle quali con così tante stelle,

506

00:47:30,960 --> 00:47:33,160

come sarebbe possibile che la Terra sia unica?

507

00:47:34,520 --> 00:47:39,120

Nel 1995, gli astronomi svizzeri Michel Mayor e Didier Queloz

508

00:47:39,120 --> 00:47:43,680

furono i primi a scoprire un esopianeta in orbita attorno ad una stella normale.

509

00:47:44,000 --> 00:47:48,480

Da allora, i cacciatori di pianeti hanno trovato migliaia di mondi alieni.

510

00:47:48,480 --> 00:47:53,800

Grandi e piccoli, caldi e freddi, con una grande varietà di orbite.

511

00:47:54,600 --> 00:47:58,800

Oggi siamo sull'orlo della scoperta delle sorella gemella della Terra

512

00:47:59,040 --> 00:48:04,840

e in futuro di un pianeta con tracce di vita - il Sacro Graal degli astrobiologi.

513

00:48:11,560 --> 00:48:15,080
L'ESO gioca un ruolo importante

514
00:48:15,080 --> 00:48:17,320
nella ricerca di esopianeti.

515
00:48:18,200 --> 00:48:22,560
Il team di Michel Mayor ne ha trovati centinaia dall'osservatorio di La Silla,

516
00:48:22,560 --> 00:48:25,880
il primo sito dell'ESO in Chile.

517
00:48:26,680 --> 00:48:28,880
Ecco lo spettrografo CORALIE

518
00:48:28,880 --> 00:48:32,120
montato sul telescopio svizzero Leonhard Euler.

519
00:48:33,840 --> 00:48:39,800
Misura le piccole oscillazioni delle stelle causate dall'attrazione gravitazionale dei pianeti in orbita.

520
00:48:40,000 --> 00:48:46,520
Anche il venerando telescopio da 3,6 metri dell'ESO è a caccia di esopianeti.

521
00:48:47,760 --> 00:48:51,320
Lo spettrografo HARPS è il più accurato del mondo:

522
00:48:51,320 --> 00:48:55,560
finora ha scoperto più di 150 pianeti extrasolari.

523
00:49:00,600 --> 00:49:02,360
Il suo più grande trofeo:

524
00:49:02,360 --> 00:49:08,680
un ricco sistema con almeno cinque e forse addirittura sette mondi alieni.

525
00:49:20,160 --> 00:49:22,560
Ma ci sono altri modi per trovare gli esopianeti.

526
00:49:30,760 --> 00:49:37,360
Nel 2006, il telescopio Danese da 1,5 metri ha permesso di scoprire un pianeta distante

527
00:49:37,360 --> 00:49:40,360
solo cinque volte più grande della Terra.

528
00:49:44,160 --> 00:49:48,160
Il trucco? Le microlenti gravitazionali.

529

00:49:48,880 --> 00:49:54,160

Il pianeta e la sua stella madre transitarono di fronte ad una stella di fondo, più luminosa,

530

00:49:54,160 --> 00:49:56,320

ingrandendone l'immagine.

531

00:49:58,120 --> 00:50:03,280

In alcuni casi si può addirittura fotografare un esopianeta.

532

00:50:06,720 --> 00:50:13,240

Nel 2004, NACO, la fotocamera a ottica adattiva del Very Large Telescope

533

00:50:13,240 --> 00:50:17,240

scattò la prima immagine di un esopianeta.

534

00:50:17,240 --> 00:50:23,040

La macchia rossa in questa immagine è un gigantesco pianeta in orbita attorno ad una nana bruna.

535

00:50:26,560 --> 00:50:31,640

Nel 2010, NACO fece un altro passo avanti.

536

00:50:33,160 --> 00:50:37,320

Questa stella dista 130 anni-luce dalla Terra,

537

00:50:37,320 --> 00:50:43,600

è più giovane e brillante del Sole ed è circondata da quattro pianeti su ampie orbite.

538

00:50:45,720 --> 00:50:50,960

La vista d'aquila di NACO permise di distinguere la luce del pianeta c

539

00:50:50,960 --> 00:50:55,480

- un gigante gassoso dieci volte più grande di Giove.

540

00:50:56,840 --> 00:50:59,440

Nonostante il bagliore della stella madre

541

00:50:59,440 --> 00:51:03,440

la flebile luce del pianeta fu dispersa a formarne lo spettro di emissione

542

00:51:03,440 --> 00:51:06,400

rivelando così i dettagli dell'atmosfera.

543

00:51:08,080 --> 00:51:14,680

Oggi molti esopianeti vengono scoperti quando transitano davanti alle loro stelle madri.

544

00:51:14,760 --> 00:51:18,040

Se l'orbita del pianeta ci appare di taglio,

545

00:51:18,040 --> 00:51:21,400

questo passerà davanti alla sua stella ad ogni ciclo.

546

00:51:21,400 --> 00:51:25,880

Così, cali di luminosità piccoli e regolari nella luce emessa dalla stella

547

00:51:25,880 --> 00:51:29,320

tradiscono la presenza di un pianeta in orbita.

548

00:51:31,760 --> 00:51:36,600

Il telescopio TRAPPIST a La Silla aiuterà nella ricerca di questi transiti sfuggenti.

549

00:51:37,240 --> 00:51:38,560

Nel frattempo,

550

00:51:38,560 --> 00:51:45,120

il Very Large Telescope ha studiato un pianeta in transito nei minimi dettagli.

551

00:51:45,920 --> 00:51:53,840

Ecco GJ1214b, una super-Terra, 2,6 volte più grande del nostro pianeta.

552

00:51:55,920 --> 00:52:01,800

Durante il transito, l'atmosfera del pianeta assorbe parzialmente la luce della stella madre.

553

00:52:06,080 --> 00:52:11,760

Il sensibile spettrografo dell'ESO, chiamato FORS, ha rivelato che GJ1214b

554

00:52:11,760 --> 00:52:16,000

potrebbe essere un mondo molto caldo e pieno di vapore, come una sauna.

555

00:52:18,600 --> 00:52:23,080

I giganti gassosi e i pianeti-sauna sono inospitali per la vita,

556

00:52:23,080 --> 00:52:25,840

ma la caccia non è ancora finita.

557

00:52:26,800 --> 00:52:31,640

Ben presto un nuovo strumento, SPHERE, verrà installato sul VLT.

558

00:52:31,680 --> 00:52:37,080

SPHERE sarà in grado di individuare deboli pianeti annegati nel bagliore della loro stella madre.

559

00:52:38,400 --> 00:52:44,120
Nel 2016 lo spettrografo ESPRESSO arriverà al VLT

560
00:52:44,120 --> 00:52:48,120
superando di gran lunga l'attuale HARPS.

561
00:52:49,760 --> 00:52:53,840
L'Extremely Large Telescope dell'ESO, una volta completato,

562
00:52:53,840 --> 00:52:57,800
potrà forse trovare qualche traccia di biosfere aliene.

563
00:53:05,160 --> 00:53:08,080
Sulla Terra la vita è abbondante.

564
00:53:09,720 --> 00:53:18,200
Il nord del Cile ha la sua quota di condor, vigogne, vizchachas e cactus giganti.

565
00:53:20,680 --> 00:53:25,320
Anche il suolo arido del deserto di Atacama pullula di microbi molto resistenti.

566
00:53:29,600 --> 00:53:33,960
Abbiamo trovato i mattoni della vita nello spazio interstellare.

567
00:53:35,000 --> 00:53:37,800
Abbiamo imparato che i pianeti sono numerosi.

568
00:53:41,800 --> 00:53:46,840
Miliardi di anni fa, le comete portarono acqua e molecole organiche sulla Terra.

569
00:53:49,240 --> 00:53:52,960
Non ci aspettiamo che la stessa cosa accada altrove?

570
00:53:58,440 --> 00:54:00,200
O siamo soli?

571
00:54:01,800 --> 00:54:03,840
È la domanda più importante di sempre.

572
00:54:05,160 --> 00:54:08,200
Ora la risposta è quasi a portata di mano.

573
00:54:18,697 --> 00:54:24,816
Sempre più grandi

574
00:54:29,320 --> 00:54:32,240
L'astronomia è una grande scienza.

575

00:54:34,800 --> 00:54:36,817

Un grande Universo si trova là fuori

576

00:54:36,842 --> 00:54:41,000

e l'esplorazione del cosmo richiede strumenti enormi.

577

00:54:45,760 --> 00:54:50,519

Questo è il riflettore da 5 metri di diametro ubicato sulla montagna di Palomar

578

00:54:50,544 --> 00:54:55,470

Quando l'ESO ha iniziato la sua esistenza, cinquant'anni fa,

579

00:54:55,495 --> 00:54:58,600

era il più grande telescopio del mondo.

580

00:55:00,175 --> 00:55:05,455

Oggi l'avanguardia è rappresentata dal Very Large Telescope, sul Cerro Paranal,

581

00:55:06,299 --> 00:55:09,212

l'osservatorio più potente della storia

582

00:55:09,237 --> 00:55:13,080

che ci ha rivelato tutto lo splendore dell'Universo in cui viviamo.

583

00:55:15,720 --> 00:55:20,089

Ma gli astronomi hanno posato lo sguardo su strumenti ancora più grandi

584

00:55:20,114 --> 00:55:23,360

e l'ESO sta realizzando i loro sogni.

585

00:55:37,822 --> 00:55:40,142

San Pedro di Atacama.

586

00:55:41,424 --> 00:55:45,410

Immerso in uno scenario mozzafiato tra meraviglie naturali,

587

00:55:45,435 --> 00:55:49,484

questa pittoresca cittadina è sede degli indigeni Atacameño

588

00:55:49,509 --> 00:55:52,040

così come di avventurosi escursionisti

589

00:55:54,280 --> 00:55:58,080

e tecnici e astronomi dell'ESO.

590

00:56:03,400 --> 00:56:07,696

Non lontano da San Pedro, la prima macchina dei sogni dell'ESO sta prendendo forma.

591

00:56:07,721 --> 00:56:13,080

Si chiama ALMA - l'Atacama Large Millimeter / submillimeter Array.

592

00:56:14,160 --> 00:56:19,491

ALMA è un progetto congiunto di Europa, Nord America e Asia orientale.

593

00:56:19,889 --> 00:56:23,057

Funziona come un'enorme lente di ingrandimento.

594

00:56:23,082 --> 00:56:28,076

Le 66 antenne, quando sono vicine tra di loro, offrono un ampio campo di vista,

595

00:56:28,101 --> 00:56:33,838

mentre quando sono lontane possono rivelare dettagli minuti su un'area di cielo più piccola.

596

00:56:35,760 --> 00:56:40,643

A lunghezze d'onda submillimetriche ALMA vede l'Universo in una luce diversa.

597

00:56:40,668 --> 00:56:42,120

Ma che cosa rivelerà?

598

00:56:43,663 --> 00:56:49,160

La nascita delle prime galassie nell'Universo, sulla scia del Big Bang.

599

00:56:51,880 --> 00:56:54,746

Nubi fredde e polverose di gas molecolare

600

00:56:54,771 --> 00:56:58,600

- i vivai stellari, dove sono nate le stelle e i pianeti.

601

00:57:02,200 --> 00:57:04,760

Inoltre: la chimica del cosmo.

602

00:57:08,560 --> 00:57:13,560

ALMA saprà scovare le molecole organiche - gli elementi costitutivi della vita.

603

00:57:17,680 --> 00:57:21,480

La costruzione delle antenne ALMA è in pieno svolgimento.

604

00:57:22,440 --> 00:57:26,095

Due trasportatori giganti, chiamati Otto e Lore,

605

00:57:26,120 --> 00:57:30,101

porteranno le antenne, una volta terminate, fino alla piana di Chajnantor.

606

00:57:36,200 --> 00:57:38,286
A 5000 metri sul livello del mare

607
00:57:38,311 --> 00:57:42,399
la schiera di antenne offre una visione senza precedenti dell'Universo nella banda delle
microonde.

608
00:57:49,662 --> 00:57:51,688
Mentre ALMA è quasi completata,

609
00:57:51,713 --> 00:57:55,961
la prossima macchina dei sogni dell'ESO è già nel prossimo futuro.

610
00:57:55,986 --> 00:57:57,868
Vedete quella montagna laggiù?

611
00:57:57,893 --> 00:58:00,160
Quello è il Cerro Armazones.

612
00:58:02,320 --> 00:58:04,048
Non lontano dal Paranal,

613
00:58:04,073 --> 00:58:09,286
ospiterà il telescopio più grande nella storia dell'umanità.

614
00:58:09,659 --> 00:58:14,080
Ecco L'European Extremely Large Telescope

615
00:58:14,520 --> 00:58:17,240
Il più grande occhio del mondo rivolto al cielo.

616
00:58:22,000 --> 00:58:25,500
Vanta un specchio di quasi 40 metri di diametro:

617
00:58:25,525 --> 00:58:30,465
L'E-ELT semplicemente eclissa ogni precedente telescopio.

618
00:58:32,838 --> 00:58:36,198
Quasi ottocento segmenti di specchio controllati da un computer,

619
00:58:37,917 --> 00:58:41,930
ottiche complesse che forniranno le immagini più nitide possibili,

620
00:58:44,510 --> 00:58:47,317
una cupola alta come un campanile:

621
00:58:52,520 --> 00:58:56,844
L'E-ELT è un concentrato di superlativi.

622

00:59:00,167 --> 00:59:04,647

Ma la vera meraviglia, ovviamente, è nell'Universo là fuori.

623

00:59:10,120 --> 00:59:14,415

L'E-ELT rivelerà i pianeti in orbita attorno ad altre stelle.

624

00:59:18,160 --> 00:59:22,384

I suoi spettrografi intercetteranno le atmosfere di questi mondi alieni,

625

00:59:22,409 --> 00:59:24,520

alla ricerca di segni di vita.

626

00:59:28,320 --> 00:59:33,969

Inoltre, l'E-ELT studierà le singole stelle in altre galassie.

627

00:59:33,994 --> 00:59:38,480

È come incontrare per la prima volta gli abitanti di città vicine.

628

00:59:39,706 --> 00:59:42,181

Lavorando come una macchina del tempo cosmico,

629

00:59:42,206 --> 00:59:45,845

il telescopio gigante ci permette di guardare indietro di miliardi di anni,

630

00:59:45,870 --> 00:59:47,800

per sapere come tutto è cominciato.

631

00:59:51,680 --> 00:59:55,461

E può risolvere l'enigma dell'espansione accelerata dell'universo

632

00:59:55,486 --> 00:59:59,955

- il mistero per cui le galassie sono spinte una lontana dall'altra

633

00:59:59,980 --> 01:00:02,040

sempre più velocemente.

634

01:00:13,960 --> 01:00:18,320

L'astronomia è una grande scienza, è una scienza dei grandi misteri.

635

01:00:18,628 --> 01:00:20,195

C'è vita oltre la Terra?

636

01:00:20,354 --> 01:00:22,160

Qual è l'origine dell'Universo?

637

01:00:23,358 --> 01:00:28,345

Il nuovo gigantesco telescopio ESO ci aiuterà nella nostra ricerca verso la conoscenza.

638

01:00:28,370 --> 01:00:31,994

Non ci siamo ancora arrivati, ma non ci vorrà molto.

639

01:00:32,400 --> 01:00:33,720

Cosa scopriremo dopo?

640

01:00:33,720 --> 01:00:35,550

Beh, nessuno lo sa.

641

01:00:35,575 --> 01:00:38,360

Ma l'ESO è pronto per l'avventura.