

Meridiana



Bimestrale di astronomia

Anno XXXIII

Luglio-Agosto 2007

190

Organo della Società Astronomica Ticinese e dell'Associazione Specola Solare Ticinese

RESPONSABILI DELLE ATTIVITÀ PRATICHE DELLA SOCIETÀ ASTRONOMICA TICINESE

Stelle variabili:

A. Manna, La Motta, 6516 Cugnasco (091.859.06.61; andreamanna@freesurf.ch)

Pianeti e Sole:

S. Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno (091.756.23.76; scortesi@specola.ch)

Meteorite:

B. Rigoni, via Boscioredo, 6516 Cugnasco

Astrometria:

S. Sposetti, 6525 Gnosca (091.829.12.48; stefanosposetti@freesurf.ch)

Astrofotografia:

Dott. A. Ossola, via Ciusaretta 11a, 6933 Muzzano (091.972.21.21; alosso@bluewin.ch)

Strumenti:

J. Dieguez, via Baragge 1c, 6512 Giubiasco (079-418.14.40)

Inquinamento luminoso:

S. Klett, ala Trempa 13, 6528 Camorino (091.857.65.81; stefano@astromania.net)

“Calina Carona”:

F. Delucchi, La Betulla, 6921 Vico Morcote (079- 389.19.11)

“Monte Generoso”:

F. Fumagalli, via S. Sebastiano 25, I-21100 Varese (fumagalli_francesco@hotmail.-com)

“Monte Lema”:

G. Luvini, 6992 Vernate (079- 621.20 53)

Sito WEB della SAT: (<http://www.astroticino.ch>)

P. Bernasconi, via Vela 11, 6500 Bellinzona (079-213.19.36; paolo.bernasconi@ticino.com)

Tutte queste persone sono a disposizione dei soci e dei lettori della rivista per rispondere a domande inerenti all'attività e ai programmi d'osservazione.

Copertina

Immagine digitale di Saturno dell'11 aprile 2007, realizzata da Mauro Luraschi e Patricio Calderari a Roncapiano (Monte Generoso) con il Maksutov 250mm f/20 e Barlow 2x; webcam DFK31AF03, elaborazione di 1500 fotogrammi con Registax 4.

Sommario

Astronotiziario	4
Il terraforming di Marte	9
La meridiana di Piazza Grande	14
Dark-Sky Switzerland	18
Con l'occhio all'oculare...	29
Alla scoperta del nostro firmamento	22
La Luna in Shakespeare	24
Il Sole all'alba (foto digitale)	25
Effemeridi luglio-settembre 2007	26
Cartina stellare	27

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori

Editoriale

Finalmente ha visto la luce il promesso libretto sulle costellazioni visibili nel nostro cielo; lo riceveranno in omaggio gratuitamente tutti i soci della Società Astronomica Ticinese e gli abbonati benemeriti (quelli che hanno versato almeno 50 fr. negli ultimi anni). Tutti i lettori che lo desiderassero lo possono però ordinare presso la Redazione (al prezzo di 15.-fr compreso le spese di spedizione). La presentazione è a pag. 22

A pagina 9 pubblichiamo l'interessante lavoro che ha vinto il Premio Fioravanzo 2006 e nelle pagine seguenti ritorniamo alla carica con un progetto che, se realizzato, farà di Locarno (con Specola, IRSOL e Astrovia) il vero centro astronomico del Ticino: la più grande e originale meridiana d'Europa!

I resoconti delle varie iniziative e attività astronomiche di questi mesi verranno riportati nel prossimo numero della rivista. Non abbiamo ricevuto sinora alcun commento alle nostre novità editoriali introdotte negli scorsi numeri di Meridiana: anche e soprattutto i nostri lettori possono contribuire al continuo miglioramento della rivista. Fatevi vivi!

Redazione:

Specola Solare Ticinese
6605 Locarno Monti
Sergio Cortesi (direttore)
Michele Bianda, Filippo Jetzer,
Andrea Manna, Marco Cagnotti

Collaboratori:

Valter Schemmari, Aldo Conti

Editrice:

Società Astronomica Ticinese

Stampa:

Tipografia Bonetti, Locarno 4

Abbonamenti:

Importo minimo annuale:
Svizzera Fr. 20.-
Esteri Fr. 25.-
C.c.postale 65-7028-6
(Società Astronomica Ticinese).

La rivista è aperta alla collaborazione dei soci e dei lettori: i lavori inviati saranno vagliati dalla redazione e pubblicati secondo lo spazio a disposizione.

Riproduzioni parziali o totali degli articoli sono permesse, con citazione della fonte.

Il presente numero di *Meridiana* è stato stampato in 1000 esemplari.

I vulcani bagnati di Marte

Che Marte abbia avuto in passato un'intensa attività vulcanica è un dato di fatto su cui ormai non ci sono dubbi, al contrario invece della presenza di acqua liquida, la cui scoperta è stata annunciata, smentita e dibattuta più volte. Ora però una scoperta di Spirit, il rover americano che esplora la superficie marziana da circa due anni, sembra aver stabilito un interessante, anche se tutto da dimostrare, collegamento fra le due cose.

Mentre attraversava un piccolo altopiano largo solo 90 metri, situato nella zona delle colline Columbia e con il terreno caratterizzato da una stratificazione estremamente regolare, Spirit ha trovato un piccolo frammento di roccia che testimonia l'esistenza di una attività vulcanica piroclastica, o esplosiva. La cosiddetta bomba piroclastica è in realtà un frammento di roccia di circa 4 centimetri con esattamente la forma che ci si aspetterebbe da un pezzo di lava fuso che colpisce il terreno. Una prima analisi chimica ha mostrato subito che la roccia è un basalto, del tutto simile alle rocce che la circondano (vedi immagine a lato). Questo permette di escludere che sia il risultato dell'impatto di un meteorite, piuttosto frequenti nella debole atmosfera marziana. Inoltre, sulla superficie della roccia si osservano minuscole particelle sferiche, che tipicamente sono il risultato della condensazione della cenere emessa durante l'esplosione. Ma qual è il legame con l'acqua marziana? Sulla Terra, le eruzioni basaltiche non sono normalmente esplosive. I basalti fusi sono molto liquidi e scorrono facilmente, formando grandi vulcani a scudo



come quelli che si osservano sulle isole Hawaii.

Il pianeta Marte è famoso per il più grande vulcano a scudo del Sistema Solare, chiamato Monte Olimpo, che si innalza di ben 24 chilometri rispetto alla superficie che lo circonda. C'è un caso in cui anche le eruzioni basaltiche possono diventare esplosive: quando la lava entra in contatto con l'acqua. Quando questo succede, la repentina formazione di vapore provoca un aumento della pressione che rende esplosiva l'eruzione. L'evento che ha interessato la zona non è comunque un fatto recente e si stima che possa essere avvenuto circa 5 miliardi di anni fa, quando la Terra si stava formando e Marte era ancora geologicamente attivo. Ammesso quindi che rappresenti effettivamente una prova dell'esisten-

za passata di acqua, non permette di trarre alcuna conclusione sulla sua presenza attuale, o sul suo destino.

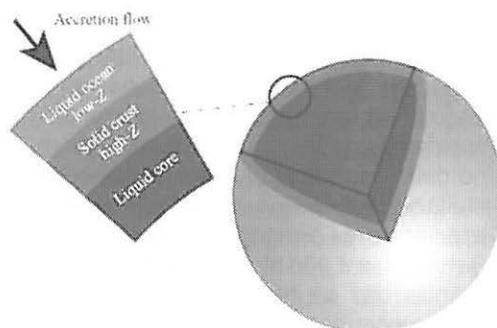
Curiosamente, anche se sarebbe lecito aspettarsi che Spirit abbia studiato a fondo la zona, purtroppo non è così. Il rover l'ha infatti attraversata più o meno incidentalmente, nel febbraio del 2006, mentre cercava di raggiungere una zona considerata sicura per trascorrere l'inverno alle porte. Per questo, gli astronomi hanno cercato di ottenere più dati possibile, ma non è stato possibile esplorare a fondo l'altopiano.

Chimica stellare al computer

Simulando con un supercalcolatore l'evoluzione di una stella di neutroni che ruba materiale a una stella compagna meno densa, alcuni astrofisici potrebbero finalmente aver spiegato come mai la superficie di questi oggetti è periodicamente teatro di enormi esplosioni.

Le stelle di neutroni non sono fatte, come si potrebbe pensare dal nome, solamente di neutroni. In realtà, è solo al loro interno che la pressione è tale da far letteralmente ricadere gli elettroni sui loro nuclei, dove si fondono con i protoni per formare appunto neutroni. La superficie di questi oggetti è invece una crosta cristallina, dove gli atomi mantengono ancora la loro identità (vedi figura a fianco). La situazione si complica quando una stella di neutroni si trova in un sistema binario e sottrae materiale alla sua compagna, proprio la situazione che ha studiato Charles Horowitz, della Indiana University. La simulazione ha mostrato che i vari elementi che compongono il materiale

si comportano in modo diverso. Mentre gli elementi più pesanti, come il ferro, cristallizzano sulla superficie, quelli più leggeri vi galleggiano sopra, formando una specie di oceano che copre l'intera superficie della stella. Questo significa però che alcuni elementi vengono concentrati in questo oceano, e questo è un punto cruciale. Gli astronomi hanno sempre sospettato che le esplosioni di queste stelle fossero dovute a una reazione nucleare incontrollata del carbonio, ma perché questa abbia luogo è necessario che l'elemento abbia una concentrazione compresa tra il 10 e il 20 per cento. Purtroppo, la simulazione di Horowitz ha preso in considerazione ben 17 elementi diversi, fra cui il carbonio che brilla proprio per la sua mancanza. I risultati sono comunque utili e interessanti, perché l'ossigeno, che ha un peso atomico simile a quello del carbonio, viene effettivamente concentrato nell'oceano. È quindi probabile che anche il carbonio abbia lo stesso destino e, una volta raggiun-



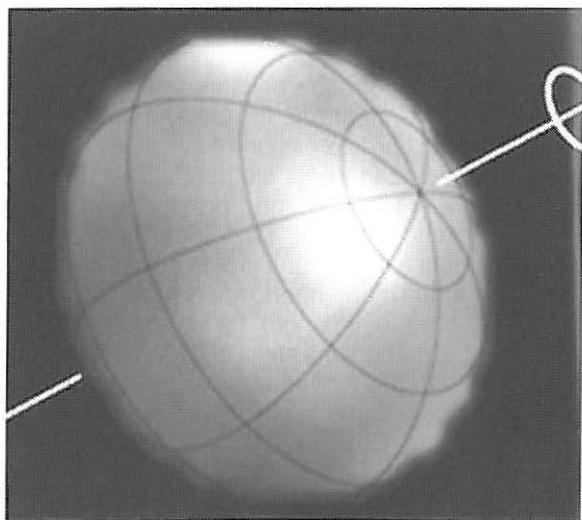
ta la concentrazione corretta, esplode, proiettando il materiale dell'oceano nello spazio, prima di ricominciare ad accumularsi per preparare l'esplosione successiva.

Il modello di Horowitz sembra però avere implicazioni interessanti anche per la fisica sperimentale. Da decenni ormai i fisici tentano di osservare le onde gravitazionali, minuscole perturbazioni dello spazio-tempo che si propagano come la luce. Oggetti densi in veloce rotazione e magari dotati di superfici irregolari sembrano essere le sorgenti migliori di queste onde, che molti esperimenti stanno tentando di osservare, finora senza successo. Una domanda interessante che i fisici si sono sempre posti è quanto possono essere alte le irregolarità, le montagne delle stelle di neutroni: conoscere la composizione chimica della superficie è sicuramente un buon punto di partenza.

Spiando le stelle da vicino

L'unica stella che gli astronomi abbiano mai potuto studiare in grande dettaglio è finora stata il Sole. Ora però un gruppo internazionale di astronomi è riuscito a ottenere immagini abbastanza dettagliate della superficie di Altair, nella costellazione dell'Aquila. In realtà, già nel 1996 il telescopio spaziale Hubble ottenne una rozza immagine della superficie di Betelgeuse, nella costellazione di Orione, ma il livello di dettaglio era ancora piuttosto scarso. Mentre Betelgeuse è una stella gigante rossa, tanto grande che se fosse nel nostro Sistema Solare occuperebbe tutto lo spazio fino all'orbita di Marte, Altair ha circa una massa doppia rispetto al nostro Sole, a cui è co-

munque molto simile. Inoltre, Altair è un candidato ideale per questo genere di studi anche perché si trova a soli 17 anni luce da noi. A guidare le osservazioni è stato John Monnier, dell'università del Michigan, che ha usato una matrice di telescopi installata presso l'osservatorio di Mount Wilson, in California. La tecnica utilizzata è concettualmente semplice, ma difficile da realizzare: la luce raccolta da sei telescopi di un metro di diametro e posizionati a coppie lungo tre raggi di un cerchio viene combinata per ottenere una risoluzione (la capacità di osservare piccoli dettagli) pari a quella di un unico telescopio del diametro dell'intero cerchio che, in questo caso, è pari a 250 metri. In questo modo è stato possibile osservare la superficie di Altair con una risoluzione che equivale alla capacità di leggere un giornale da una distanza di circa 150 chilometri.



La prima cosa che è stata notata è che Altair non è una sfera ma presenta uno schiacciamento ai poli molto più accentuato rispetto a quello del Sole (vedi disegno alla pagina precedente). Questo effetto è dovuto al fatto che la stella ruota su sé stessa in appena più di 10 ore, contro gli oltre 24 giorni del nostro Sole, e quindi molto rapidamente. Di fatto, il materiale all'equatore si muove così velocemente che la forza centrifuga lo allontana dal centro della stella. Secondo i calcoli, Altair ruota a una velocità pari al 90% di quella che ne causerebbe lo smembramento. Oltre al rigonfiamento dell'equatore, è stato possibile osservare una struttura tanto interessante quanto, per ora, inspiegabile. Si tratta di un vero e proprio rigonfiamento scuro di parte della superficie della stella, praticamente una montagna, nei pressi dell'equatore. Per dare un'idea delle dimensioni di questa montagna, basti pensare che la sua cima si allontana dal centro della stella del 20% in più rispetto all'elevazione media della superficie. Per confronto, sulla Terra l'imponente monte Everest si allontana solo dello 0,025%.

Tale rigonfiamento non era stato previsto da alcuna teoria o modello numerico e spingerà ora gli astrofisici a trovare una spiegazione per la sua esistenza. È probabile e possibile che dipenda sempre dall'estrema velocità di rotazione della stella, ma il meccanismo non è per nulla ovvio. È comunque interessante notare che Altair è più rappresentativa del nostro Sole per capire la fisica stellare. La maggior parte delle stelle ruota infatti piuttosto rapidamente. Il nostro sole appartiene alla relativamente piccola famiglia di stelle dotate di un potente campo magnetico, che ne frena la rotazione.

Un anello di materia oscura

Usando il telescopio spaziale Hubble, alcuni astronomi sembrano aver trovato un anello, in realtà un guscio, di materia oscura che circonda un ammasso di galassie. L'osservazione potrebbe aiutare a comprendere la natura di questa esotica forma di materia o, almeno, a dimostrarne l'esistenza.

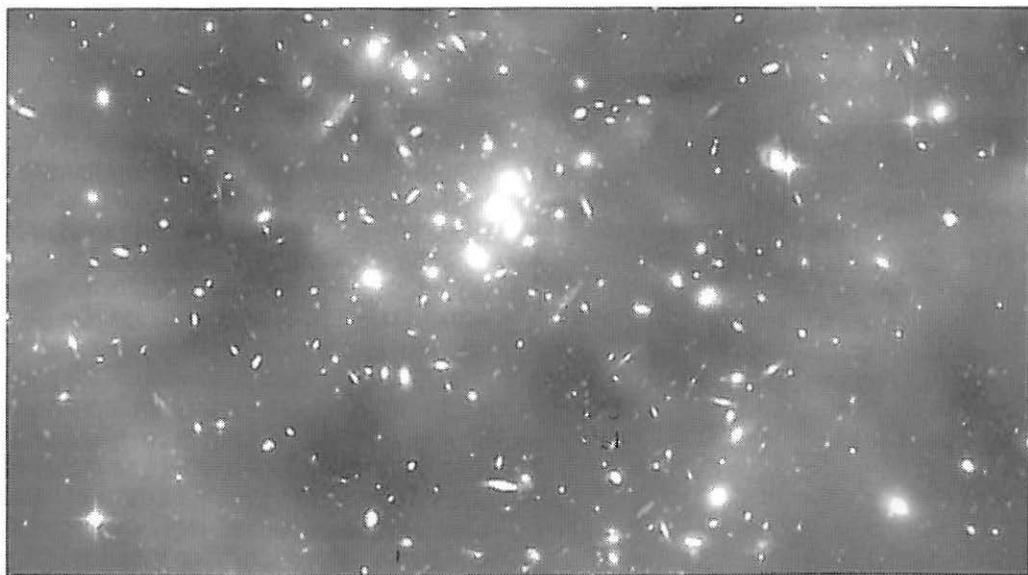
Che l'universo si stia espandendo, come risultato della grande esplosione da cui ebbe origine, è noto fin dal 1929, dalle osservazioni di Edwin Hubble. Tra la fine degli anni '90 e l'inizio del nuovo secolo, divenne però chiaro che questa espansione non sta rallentando, come ci si aspetterebbe per l'attrazione gravitazionale della materia che compone l'universo, ma piuttosto accelera. Per spiegare questa accelerazione sono state proposte molte teorie, la maggior parte delle quali postula la presenza di una forma esotica di materia dotata di una strana gravità repulsiva. Tutti i tentativi di osservare questa materia oscura, che si pensa permei l'intero universo, nei laboratori terrestri sono finora falliti e questo ha generato il fiorire di teorie alternative, che cercano di spiegare il comportamento dell'universo in altri modi. Ora però Myungkook James Jee, della Johns Hopkins University, sembra aver compiuto insieme ad altri colleghi una scoperta estremamente significativa.

James Jee ha osservato con il telescopio spaziale un ammasso di galassie, noto come ZwCl0024+1652, che si trova a circa 5 miliardi di anni luce da noi. Altre osservazioni del passato avevano suggerito che questo ammasso fosse in realtà il risultato della collisione e della fusione di due ammassi distinti. In questo genere di eventi,

che coinvolgono migliaia di galassie ciascuna formata da decine o centinaia di miliardi di stelle, la teoria prevede che la materia oscura venga espulsa, un po' come da una spugna strizzata, per andare a formare un guscio attorno all'ammasso risultante. Un po' per caso, come ammette, James Jee ha notato nelle immagini un anello di luce che circonda la galassia e che inizialmente è stato considerato come un difetto nelle immagini stesse. Dopo aver verificato la reale esistenza di questa struttura, Jee ha capito che non poteva che essere generato da una lente gravitazionale, dalla deviazione della luce da parte della materia. Analizzando con cura le immagini per capire la forma della lente, si è scoperto che l'ammasso è circondato da un guscio di materia. Nella posizione in cui dovrebbe trovarsi questo

guscio le immagini di Hubble non mostrano però nulla, e questo farebbe pensare che, in accordo con la teoria, si tratti appunto di materia oscura. Bisogna notare però che in altri ammassi coinvolti in collisioni non è stato possibile osservare la stessa struttura. Di fatto, si tratta dell'unico caso in cui la distribuzione della materia oscura differisce notevolmente da quella della materia tradizionale che compone questi ammassi, galassie e gas caldi.

Secondo molti, questa potrebbe essere la prima dimostrazione convincente dell'esistenza della materia oscura. Non solo: studiando la collisione è possibile almeno capire come la materia oscura reagisca alla gravità tradizionale e, forse, capire qualche cosa in più della sua natura.



Un campo di lontanissime galassie in una foto del telescopio spaziale Hubble

Il *terraforming* di Marte

Ottaviano Rüsçh

“La Terra è la culla dell’uomo, ma l’uomo non può vivere per sempre nella sua culla.”

Konstantin Tsiolkovskij (1857-1935)

Un’idea fantascientifica

Il *terraforming* è probabilmente il sogno più ambizioso e meno conosciuto dell’ultimo mezzo secolo e potrà essere il passo da compiere nel prossimo millennio per l’espansione della vita terrestre. È un processo che ha lo scopo di creare un ambiente simile a quello terrestre, dunque adatto alla vita del nostro pianeta, su un altro corpo celeste. Nato e sviluppato dalla mente geniale di scrittori di fantascienza, il *terraforming*, grazie all’audacia di alcuni scienziati, si è dimostrato un’idea non così pazza da non poter essere realizzata in un futuro. Negli ultimi 30 anni di studi il nostro vicino cosmico Marte, con il suo velo di mistero fonte d’ispirazione e di scoperte, si è dimostrato il candidato più adatto al *terraforming*.

Trasformare il Pianeta Rosso

Oggi Marte si presenta freddo, arido, con una bassissima pressione atmosferica, non protetto dalla radiazione solare e probabilmente senza vita. Questo quadro globale può essere mutato sfruttando da una parte un fenomeno il cui aumento, qui sulla Terra, è accusato

di creare gravi problemi, cioè l’effetto serra, e dall’altra parte il presupposto che la maggior parte dell’anidride carbonica, che un tempo ha reso Marte umido, sia ancora presente e soprattutto in una forma accessibile.

Le modifiche che si dovranno attuare al clima marziano per iniziare il *terraforming* sono le seguenti:

- aumento della temperatura media globale di circa 60°,
- aumento della massa dell’atmosfera,
- disponibilità di acqua allo stato liquido,
- riduzione dei raggi UV e dei raggi cosmici che raggiungono il suolo,

Se potessimo aumentare la temperatura media globale, gli altri cambiamenti prefissati verrebbero raggiunti automaticamente. Un aumento della temperatura comporta infatti una crescita della pressione atmosferica di anidride carbonica, un aumento della protezione dai raggi nocivi e la presenza di acqua liquida.

L’effetto serra...

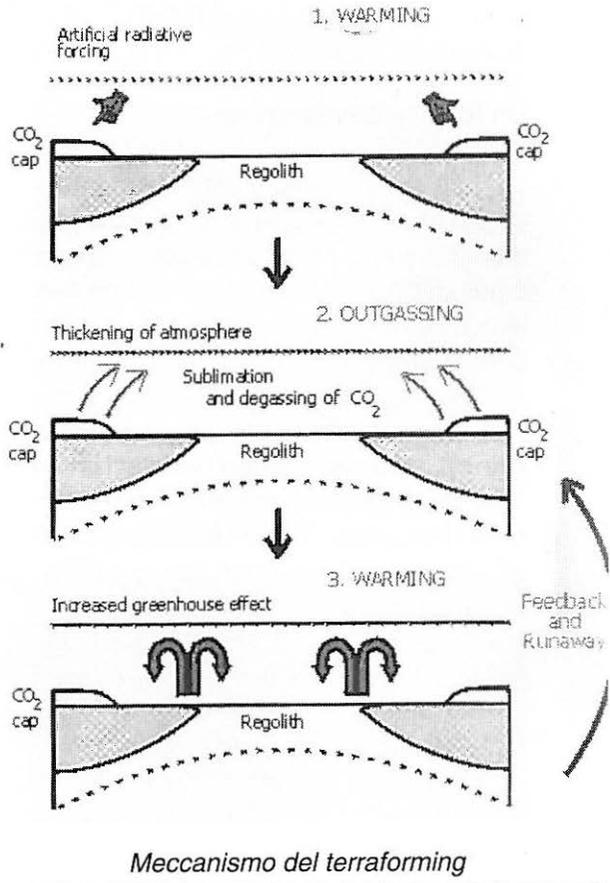
L’effetto serra è un fenomeno molto sensibile e con un grande influsso sul clima di un pianeta. Piccole variazioni della composizione atmosferica posso-

no portare a un cambiamento notevole della temperatura media. O, meglio, la crescita dei gas a effetto serra aumenta la temperatura. L'idea di base è dunque la seguente: accrescere la quantità di CO_2 e di altri gas a effetto serra nell'atmosfera, mettendo così in moto una serie di reazioni, fino a portare le condizioni ambientali del pianeta ai livelli desiderati.

Vista la presenza di anidride carbonica nelle calotte polari e nel permafrost (il suolo marziano permanentemente gelato), aumentando di poco la temperatura ai poli la CO_2 sublimerebbe e andrebbe ad aggiungersi a quella già presente nell'atmosfera. Lì la sua presenza accrescerebbe l'effetto serra e dunque la temperatura media. Un riscaldamento globale comporterebbe l'ulteriore scioglimento del ghiaccio secco, e così di seguito. Questo processo è chiamato "feedback positivo". L'aumento della temperatura media dipende dalla quantità disponibile di anidride carbonica. Studi recenti indicano che le calotte polari potrebbero non disporre di sufficiente CO_2 , ma questa mancanza di materia prima potrebbe essere compensata dalle riserve nel permafrost.

...e i gas che lo producono

Nel 1862 il fisico irlandese John Tyndall identificò quali responsabili



dell'effetto serra alcuni gas presenti in minima parte nell'atmosfera. Scopri che non tutti i gas si comportano allo stesso modo quando si tratta di assorbire e trasmettere calore. L'azoto, l'ossigeno e l'idrogeno sono quasi trasparenti. Mentre quelli con strutture molecolari più complesse, quali l'anidride carbonica, il

metano e il vapore acqueo sono più opachi, cioè sono più propensi ad assorbire luce e emettere calore. Questi gas, presenti in piccole quantità, assorbono molto di più dell'atmosfera in sé stessa.

I gas a effetto serra più rilevanti sono il vapore acqueo, l'anidride carbonica, il metano, l'ammoniaca, l'ozono e i cluorofluorocarbonati (CFC e PFC). Grazie alla loro struttura molecolare, se sono attraversati dalla radiazione elettromagnetica ne assorbono una parte per poi riemetterla. Assorbimento e rispettiva emissione da parte di un certo gas sono estremamente dipendenti dalla lunghezza d'onda della radiazione. Vale a dire che ogni gas ha una propria zona dello spettro nella quale assorbe maggiormente. Notiamo, per esempio, l'ozono stratosferico: a un'altitudine di circa 30 chilometri dalla superficie terrestre assorbe i raggi ultravioletti provenienti dal Sole e dannosi per la vita sulla Terra, mentre lascia passare tutte le altre radiazioni.

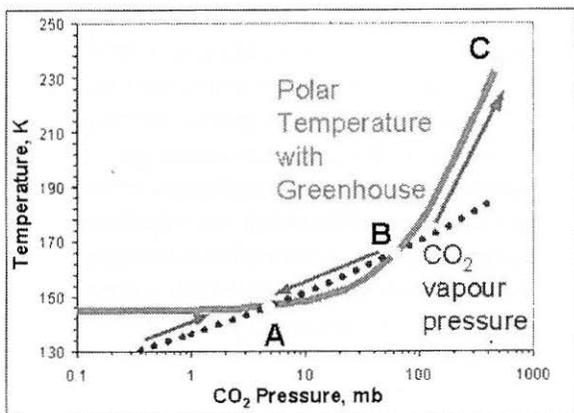
Lo spettro della radiazione del Sole che arriva al suolo è il risultato di tutti gli assorbimenti da parte dei gas a effetto serra presenti nell'atmosfera. Più l'energia proveniente dal Sole è assorbita dall'atmosfera, più questa si riscalda. Lo stesso avviene, e in modo più pronunciato, con la radiazione emessa

dalla Terra verso lo spazio. Anch'essa viene in parte assorbita e crea la maggior parte dell'effetto serra sul nostro pianeta.

I cosiddetti super-gas a effetto serra, come il C_2F_6 , di interesse per il *terraforming*, sono creati artificialmente, sono molto efficienti a basse concentrazioni e hanno una lunga durata di vita, a differenza di altri gas, come l'ozono, le cui molecole vengono scomposte dalla radiazione ad alta energia proveniente dal Sole. Alcuni recenti studi su questi gas hanno dimostrato che i più efficienti sono il CF_6 e i PFC, composti da carbonio e fluoro. Questi ultimi, a differenza dei CFC, sono più resistenti ai raggi cosmici e ultravioletti. Inoltre non influenzeranno un futuro strato di ozono, molto importante per la vita sul Pianeta Rosso.

Il runaway greenhouse effect

Analizziamo ora la situazione dell'atmosfera sopra le calotte polari marziane di anidride carbonica. Nel grafico (v. pagina seguente) si notano due punti di equilibrio A e B, dove i valori reciproci di temperatura e pressione delle due funzioni corrispondono. Il punto A rappresenta la situazione odierna ed è in equilibrio stabile: una pressione atmosferica di 6 millibar e una temperatura di circa 147 gradi Kelvin. Al



contrario B è in equilibrio instabile. Lo si capisce esaminando la dinamica del sistema quando le due curve non coincidono.

Quando la curva della temperatura si trova sopra quella della pressione il sistema tende a spostarsi verso destra, cioè temperatura e pressione aumentano. Questo è chiamato *runaway greenhouse effect*: un fenomeno che tende ad aumentare l'effetto serra. Nel caso contrario, quando la curva della temperatura si trova sotto quella della pressione (tra A e B nel grafico), il sistema si muove verso sinistra e la temperatura e la pressione tendono a diminuire. Se, per cause esterne, il sistema viene perturbato verso sinistra o verso destra dal punto A (ma non oltre il punto B), esso tende a riportarsi verso il punto di partenza A. Se invece si aumenta a sufficienza la

temperatura i due punti si avvicinano fino a unirsi e la curva della temperatura salirà nel grafico fino a trovarsi sopra quella della pressione.

Si darà così inizio al *runaway greenhouse effect*, che si autosostenterà senza il bisogno di gas a effetto serra aggiuntivi. Per ottenere ciò, la temperatura del polo dovrà essere tale da rendere la funzione della temperatura superiore a quella della pressione. A dipendenza dai parametri del modello dell'atmosfera, quest'aumento di temperatura potrà essere tra 5 e 20 gradi. Alcune stime ottimistiche valutano in una decina d'anni il tempo di evaporazione dei poli.

Il processo continuerà fino a esaurire il ghiaccio secco ai poli. Dopo di che entreranno in gioco le riserve nel sottosuolo: come nel caso dei poli, la CO_2 nella regolite dovrebbe sublimare all'aumentare della temperatura. Una volta finite le riserve nel suolo, si saranno raggiunte nuove condizioni atmosferiche stabili e il processo dovrebbe arrestarsi.

Le incertezze sulle caratteristiche del suolo rendono i risultati molto variabili. Ad esempio, il calore necessario a sublimare il ghiaccio secco nel permafrost potrebbe risultare troppo elevato, e non sarebbe possibile raggiungere le temperature desiderate. Il problema potrebbe essere risolto con l'aumento

della quantità di PFC. È stata calcolata la temperatura del suolo considerando i gas a effetto serra. La tabella sotto tiene conto della radiazione incidente al suolo e quella emessa dal pianeta, gli assorbimenti e la riemissione dell'atmosfera.

Problemi etici

Se questo progetto sarà dunque possibile in futuro, sorge un quesito etico: abbiamo il diritto di modificare un intero pianeta ?

Come scrisse Carl Sagan, "si dovrà studiare e comprendere a fondo l'habitat di un pianeta prima di trasformarlo". Bisognerà assicurarsi che Marte non ospiti degli organismi indigeni e, se fosse il caso, non dovremmo terraformarlo. Al

contrario, se il Pianeta Rosso fosse assolutamente privo di vita, o se le forme di vita ospitate potessero vivere meglio in condizioni ambientali simili alle nostre, sarebbe ragionevole prendere in considerazione la trasformazione. Inoltre i motivi che potrebbero indurre a un *terraforming* dovranno essere ben precisati e valutati in un'ottica non solo terrestre ma, si potrebbe dire, in una prospettiva cosmica.

Fonti principali

- M.J. Fogg, *Terraforming Mars, a review of research*
- R.M. Zubrin, C.P. McKay, *Technological Requirements for terraforming Mars*, JBIS 20, 1997

	Marte oggi	Marte terraformato
Temperatura massima	234K (-39°C)	294K (21°C)
Temperatura media	213K (-60°C)	267K (-6°C)
Temperatura ai poli	147K (-126°C)	226K (-47°C)
Pressione atmosferica	7-9 millibar	150 millibar
Principali componenti dell'atmosfera	95%CO ₂ , 2% N ₂ +altri	Uguale + 1 microbarPFC

Sarà la più estesa d'Europa

La meridiana di Piazza Grande

Sergio Cortesi

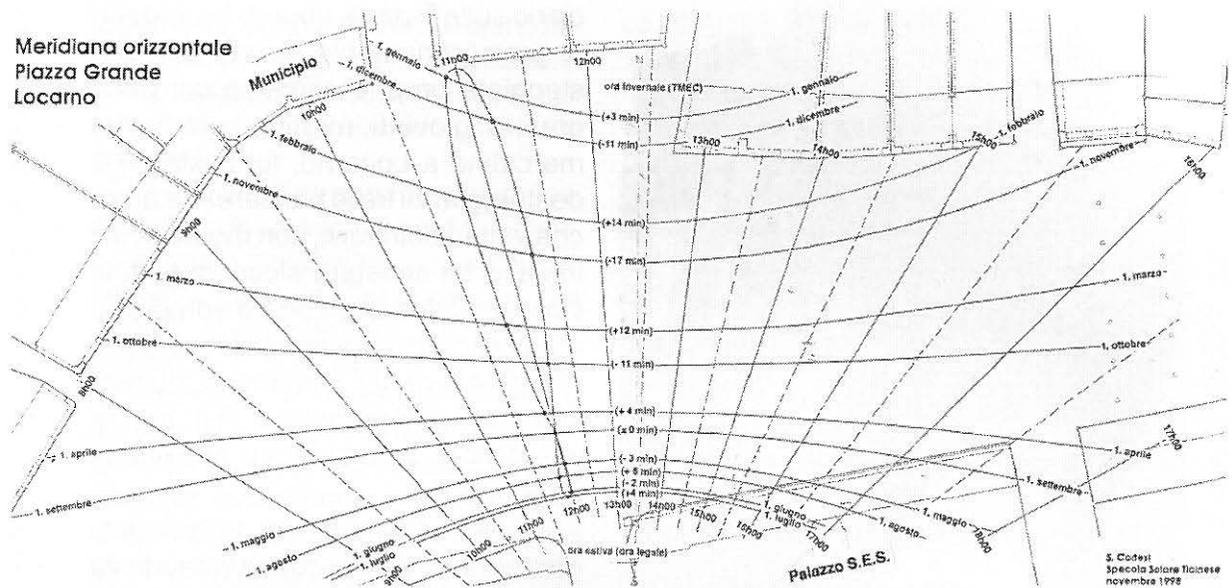
Piazza senz'auto? Piazza con le auto? Un'annosa questione, ormai diventata un tormentone del Locarnese. Che però ora torna d'attualità, fra slanci e resistenze, perché il Municipio sembra davvero intenzionato a svuotare la Piazza dai parcheggi. Ecco il momento giusto, allora, per ripresentare un vecchio progetto della SAT: la meridiana più grande d'Europa.

L'idea venne ad Armando Good (da tutti detto "Mandi"), orefice il cui negozio si trova nel palazzo della Sopracenerina e si affaccia proprio sulla Piazza Grande di Locarno. Era il 1997 e da qualche mese Good seguiva con interesse i giochi di luci e di ombre che i palazzi proiettavano sul selciato della Piazza durante il trascorrere delle ore e dei giorni. Come coronamento logico di queste osservazioni, un'idea audace gli balenò in mente: perché non realizzare un grande orologio solare orizzontale nel "salotto di Locarno"?

Io conoscevo bene Mandi (e chi non lo conosce in città?... tra l'altro era consigliere comunale) e logicamente mi parlò della sua idea, che trovai subito geniale e ben inserita nella nostra realtà urbana. Locarno

era già definita "città del Sole" per la presenza di due istituti astronomici professionali come la Specola Solare e l'Istituto Ricerche Solari (IRSOL). E in quegli anni si stava concretizzando un altro sogno della Società Astronomica Ticinese, di cui ero presidente: la costruzione, lungo l'argine della Maggia, dell'Astrovia, un modello in scala del Sistema solare. Perciò mi proposi immediatamente di esaminare la fattibilità dell'ambizioso progetto di Mandi, con il parere e la supervisione dello specialista ticinese in gnomonica, l'amico Luciano Dall'Ara, docente al Centro Scolastico per le Industrie Artistiche di Lugano, e del municipale di Locarno Gianfranco Perazzi, anche lui personaggio conosciutissimo in città e attivo in vari campi. D'altra parte già da anni si stava discutendo della pedonalizzazione di Piazza Grande e della relativa eliminazione dei posteggi: un'idea osteggiata dai commercianti che vi si affacciano (naturalmente con l'eccezione di Good). *Nihil sub sole novi*, davvero.

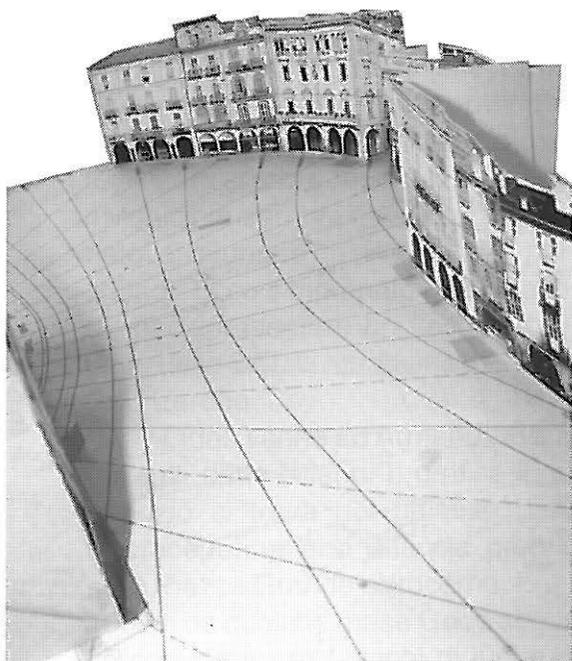
Allestiti quindi un progetto per quello che sarebbe potuto essere l'orologio solare più grande d'Europa. Questa meridiana usa come gnomone una sfera opaca del diametro di 40



centimetri montata sull'angolo nord-occidentale del tetto del Palazzo della Sopracenerina, dove attualmente c'è un pinnacolo di cemento, a 17 metri di altezza dalla pavimentazione della Piazza. L'ombra dello gnomone scandisce il passare del tempo su un'area di 4.400 metri quadrati (da via Panigari al Palazzo della Posta) fra le 8 del mattino e le 16 nei mesi invernali e fra le 9 e le 17.30 in estate. Per verificare i miei calcoli teorici mi impegnai a seguire sul terreno lo spostamento

dell'ombra del pinnacolo situato sul tetto del Palazzo durante tutto un anno (ma in realtà fu necessario un paio di anni), segnando anche con una vernice spray sulla pavimentazione in ciottoli le linee orarie (in rosso) e la linea equinoziale (in blu).

Curiose e interessanti furono le mie esperienze di *sprayer* nell'incontro con la gente che frequentava la Piazza, locarnesi o turisti, a tutte le ore e in tutte le stagioni dell'anno (ovviamente solo in presenza del



Sole). La popolazione di Locarno (compreso il sindaco di allora, Marco Balerna) poté così conoscere direttamente il nostro progetto in anteprima.

Sono numerosi gli aneddoti che potrei raccontare. Come quello del poliziotto comunale, fermo in un punto per me strategico in quel momento, che ho dovuto pregare di spostarsi per non essere costretto a verniciargli le scarpe. Dovetti chiedere l'autorizzazione per segnare le mie ore tra i tavolini di alcuni ristoranti che si affac-

ciano sulla Piazza, oppure far spostare provvisoriamente alcune auto posteggiate proprio sopra alcuni punti orari. I giovedì mattina, giorni del mercatino a Locarno, fui costretto a destreggiarmi tra le bancarelle e qualche volta addirittura, con molta faccia tosta, a far spostare alcuni oggetti in vendita. Devo dire che ho sempre (o quasi sempre) trovato persone comprensive e gentili, addirittura interessate al nostro progetto e sempre, se interpellate, favorevoli alla sua realizzazione.

Nel novembre del 1998 il progetto era pronto e, con una modalità forse non molto diplomatica verso le autorità comunali, in precedenza mai interpellate ufficialmente in proposito, divulgammo la notizia con una conferenza stampa (alla quale però erano pure invitate le autorità) che ebbe notevole eco sui giornali, alla radio e alla televisione. L'interesse dei locarnesi verso l'opera sollecitò addirittura alcune interpellanze di consiglieri comunali rivolte al Municipio. Per quanto ben disposto, quest'ultimo, confrontato con le consuete ristrettezze finanziarie, rispose che la realizzazione della nostra idea era

fortemente condizionata dal costosissimo rifacimento della pavimentazione e soprattutto delle sottostrutture esistenti (fognature, tubazioni, cavi, eccetera).

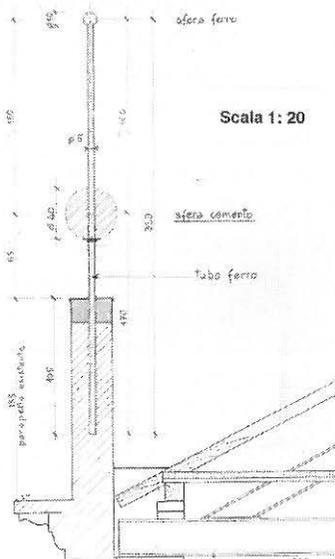
Nel 2000 tornammo alla carica, stavolta con una lettera al Municipio, nella quale chiedevamo una soluzione per il momento "provvisoria": pur senza il rifacimento della pavimentazione, si sarebbe almeno potuto "dipingere" la meridiana sui ciottoli esistenti, previa naturalmente la pedonalizzazione e l'eliminazione dei posteggi dalla Piazza. Il costo? Praticamente nullo, perché lo gnomone già esisteva, depositato in magazzino. Pochi franchi, insomma, giusto per la vernice.

Ora, da questo punto di vista, dopo la messa in funzione dell'autosilo di Piazza Castello, sembra giunto il momento di riproporre il nostro progetto, inizialmente con la soluzione provvisoria da noi suggerita nel 2000. In attesa della versione definitiva, condizionata dal rifacimento della pavimentazione. Con una novità, però, che ci è venuta in mente in un secondo tempo: la possibilità di utilizzare la meridiana anche di notte (limitatamente a un giorno al mese, in occasione della Luna Piena). Tale peculiarità, ne farebbe un'opera probabilmente uni-

ca al mondo. A questo scopo ho previsto uno gnomone "doppio", che a 1,6 metri sopra la sfera principale (del diametro di 40 centimetri) monta una piccola sfera opaca di 10 centimetri di diametro (vedi figura qui sotto). Questa seconda sfera viene tralucata e sovrapposta all'immagine della Luna osservata dalla Piazza: i piedi dell'osservatore, sulla griglia oraria diurna, indicheranno (con le opportune correzioni e con una certa approssimazione) l'ora notturna.

La Piazza torna al centro dell'attenzione. Sarà la volta buona per la meridiana più grande d'Europa?

Gnomone sferico in pietra artificiale da sistemare sull'angolo nord-ovest del palazzo SES



Dark-Sky Switzerland

Stefano Klett

L'inquinamento luminoso è dannoso per la salute

Ultimamente sono state effettuate diverse ricerche su questo problema, che per anni è stato sottovalutato: i danni alla salute provocati dall'inquinamento luminoso. Infatti la luce artificiale muta il naturale ciclo giorno-notte e ha diverse conseguenze sulla natura. Già alcuni anni fa una ricerca effettuata negli Stati Uniti sul personale sanitario soggetto a illuminazione artificiale lo aveva dimostrato.

Quest'anno sono invece giunti i risultati di uno studio effettuato dal professor N. N. Pertov, dell'Istituto di Ricerca in Oncologia del Ministro russo della Sanità. Risultato: più intensa è la luce notturna, più alta è la soppressione della sintesi di melatonina. Alcuni soggetti sono più sensibili a questo effetto di altri. Per esempio, in percentuale le donne sono più soggette a questo tipo di problema. È stata quindi dimostrata una correlazione tra l'incidenza del cancro al seno e all'intestino con l'esposizione alla luce artificiale notturna. Gli esperimenti effettuati sui roditori lo confermano. Infatti questo tipo di animale reagisce alla luce artificiale notturna nello stesso modo dell'uomo. L'incidenza delle malattie cancerogene nei roditori coincide con

l'esposizione alla luce artificiale durante le ore notturne.

Anche Bryant Buchanan e i suoi collaboratori dell'Utica College di New York sono arrivati alle stesse conclusioni. Infatti hanno esposto a luci artificiali, per due mesi, alcuni esemplari di serpenti e di "larve di rana" (*Xenopus laevis*). Il risultato è stato stupefacente. Anche con livelli minimi di disturbo è aumentata in maniera significativa la percentuale di rane deformi. E i serpenti hanno manifestato disturbi nel comportamento: invece di cercare il cibo si nascondevano sotto le foglie. Gli animali che vivono in zone scure e stellate non conoscono questo tipo di problema, ma non appena vengono sottoposti all'inquinamento luminoso il loro comportamento può essere seriamente disturbato.

A Cadenazzo è stata presentata una mozione al Municipio

Il Consigliere comunale Corrado Mordasini (PS) ha presentato una mozione che chiede al Municipio di Cadenazzo di prevedere un regolamento comunale per ridurre le emissioni di luce. Cadenazzo potrebbe quindi diventare il secondo Comune ticinese ad adottare un regolamento per prevenire le emissioni luminose.

7. Simposio Europeo per la protezione del cielo notturno

Il 7. Simposio Europeo per la protezione del cielo notturno si svolgerà dal 5 al 6 ottobre a Bled, in Slovenia. In questa conferenza si vuole stimolare il processo globale di riduzione dell'inquinamento

luminoso dal presente 100 per cento. al 25 Questo obiettivo può essere raggiunto se si riesce ad aumentare la qualità dell'illuminazione esterna, mettendo al bando l'illuminazione che non fa uso di schermature. (per maggiori informazioni consultare il sito: <http://www.darksky2007.si/>)



Aurora boreale all'Osservatorio Mont-Mégantic, in Canada, con l'inquinamento luminoso proveniente dalla città di Sherbooke, che si trova a 60 chilometri di distanza. (Cortesia Guillaume Poulin, premiato da parte dell'International Dark-Sky Association).

Con l'occhio all'oculare...

Monte Generoso

Sono previsti i seguenti appuntamenti all'osservatorio in vetta nei giorni:

sabato 14 luglio (nebulose , ammassi aperti)
sabato 21 luglio (Luna al Primo Quarto)
sabato 28 luglio (ammassi stellari)
sabato 11 agosto (Perseidi)
lunedì 13 agosto (Perseidi, Nettuno ecc.)
sabato 25 agosto (ammassi stellari)
martedì 11 settembre (Urano, nebulose ecc.)
sabato 22 settembre (Giove, ammassi ecc.)
mercoledì 26 settembre (Luna Piena)

Per le osservazioni notturne la salita col trenino è alle 19h15, la discesa alle 23h30.

Per le osservazioni diurne, salite e discese secondo l'orario in vigore.

Per le eventuali prenotazioni telefonare alla direzione della Ferrovia Monte Generoso (091 630 51 11).

Monte Lema

Sei sono gli appuntamenti previsti durante questi tre mesi (dalle 20h alle 23h, solo in caso di bel tempo):

venerdì 20 luglio
venerdì 10 agosto (Perseidi)
sabato 11 agosto (Perseidi)
venerdì 7 settembre
venerdì 14 settembre
venerdì 21 settembre

Altri eventi di particolare interesse saranno pubblicati di volta in volta sulla stampa quotidiana. Prezzo di salita e discesa, comprensivo dell'osservazione con guida esperta: soci del gruppo "Le Pleiadi" Fr.20.-, non soci Fr 30.- (20 ¤) Prenotazione obbligatoria presso l'Ente Turistico del Malcantone (091 606 29 86) il mercoledì e il giovedì dalle 14h alle 16h30.

È consigliabile munirsi di indumenti adeguati a temperature rigide e di una lampada tascabile.

Calina di Carona

Le serate pubbliche di osservazione si tengono in caso di tempo favorevole:

tutti i primi venerdì di ogni mese,
da marzo a dicembre, a partire dalle 21h e inoltre:

sabato 21 luglio
sabato 22 settembre (sempre dalle 21h)
L'appuntamento pomeridiano, a partire dalle 15h, per l'osservazione del Sole, è per
sabato 21 luglio e
sabato-domenica 4-5 agosto (Venere) alle 15h

L'Osservatorio è raggiungibile in automobile.
Responsabile: Fausto Delucchi (079 389 19 11)

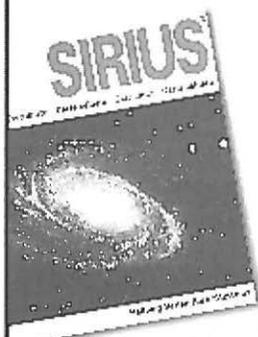
Specola Solare

È ubicata a Locarno-Monti vicino a MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile.

Due gli appuntamenti per il pubblico organizzati dal Centro Astronomico del Locarnese (CAL) con il telescopio Maksutov Ø 300 mm di proprietà della SAT.

sabato 18 agosto (dalle 20h30) e
venerdì 21 settembre (dalle 20h00)

Le serate si terranno con qualsiasi tempo. Dato il numero ridotto di persone ospitabili, si accettano solo i primi 17 iscritti, in ordine cronologico. Prenotazioni telefoniche (091 756 23 79) oppure via Internet (<http://www.irsol.ch/cal>) entro le 12h del giorno previsto.



Konusmotor 114

Nuovo riflettore
Newtoniano
con motore elettronico
grande stabilità



Optica multistratata ϕ 114
focale 900mm f/8
due oculari ϕ 31,8mm K10 (90x) e K25 (36x)
montatura equatoriale motorizzata
cercatore 5x24
treppiede in alluminio
preparato all'uso
CHF 698.-

Mappa celeste

con emendamenti planeti gratuiti
CHF 39.-

New

Celestron CPC 800 XLT

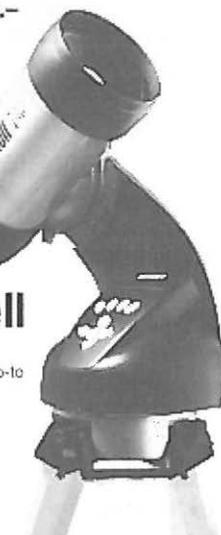
Schmidt-Cassegrain
 ϕ 203mm F 2032 mm
con funzione di puntamento
e inseguimento automatico
database con 40000 oggetti
sistema di posizionamento
satellitare GPS
oculare Plössl
cercatore 8x50
completo di treppiede in acciaio
CHF 4950.-



Bushnell

astro-portabile
riflettore motorizzato go-to
Maksutov-Cassegrain
supporto cinematico
 ϕ 127mm F 1550 mm
3 oculari 11/14"
filtro lunare
completo pronto uso
CHF 1950.-

Consulenza e
vasto assortimento
di accessori
a pronta disponibilità



CELESTRON

Bushnell

Vixen

MEADE

Tele Vue

KONUS

ZEISS

dal 1927



OTTICO MICHEL

occhiali • lenti a contatto • strumenti ottici

Lugano (Sede)
via Nassa 9
tel. 091 923 36 51

Lugano
via Pretorio 14
tel. 091 922 03 72

Chiasso
c.so S. Gottardo 32
tel. 091 662 50 66

Mar. 08/01

Alla scoperta del nostro firmamento

Con il presente numero della rivista spediamo ai soci della SAT (e agli abbonati benemeriti) un esemplare del libretto sulle costellazioni. Gli altri abbonati e i lettori che lo desiderassero possono richiederlo alla redazione (prezzo 15.- fr, compreso la spedizione)

Riproduciamo qui la copertina e la prima pagina del libretto:

Presentazione e premessa

Grazie anche alla benevolenza del nostro tipografo **Elio Bonetti**, fedele collaboratore da 20 anni, siamo in grado di offrire ai lettori di *Meridiana* e ai soci della Società Astronomica Ticinese una pubblicazione che riunisce tutti gli articoli dedicati alle costellazioni visibili da noi, apparsi su *Meridiana* a partire dal 1999 (N°141).

Sono doverose alcune note:

- Per motivi storici e affettivi, riportiamo per prima la costellazione apparsa sul N°141, ossia quella del Leone. In seguito riproduciamo le altre nell'ordine di visibilità durante l'anno (verso le ore 22-23).
- I titoli, i caratteri e l'impaginazione non sono omogenei, dato che la rivista è stata modificata nel corso degli anni.
- Per esigenze d'impaginazione di *Meridiana*, le scale delle cartine dettagliate alla fine di ogni articolo possono risultare differenti.
- I nomi delle costellazioni nella cartina generale sono in francese perché le abbiamo quasi sempre riprodotte da vecchi numeri di un mensile della Société Astronomique de France (SAF).
- Le figure mitologiche sono state semplicemente fotocopiate dal più volte citato libro di Ian Ridpath e la loro



qualità può non essere eccelsa.

- Alla fine abbiamo riportato un articolo sulle costellazioni di Sandro Baroni, nostro collaboratore residente a Milano.

Scopo di questa pubblicazione è essere utile all'astrofilo alle prime armi, ma pure documentare un pezzo di storia della nostra rivista, con i suoi cambiamenti e la sua evoluzione



DUB OPTIKA s.r.l.

OSSERVATORI ASTRONOMICI CHIAVI IN MANO



Telescopio R. C. D 410 mm. F 8 presso l'osservatorio di Castelgrande (PZ) Italia

**Sistemi integrati e automatizzati
telescopi su montature equatoriali
a forcella e alla tedesca
gestione remota dei movimenti
e dell'acquisizione delle immagini CCD**

DUB OPTIKA s.r.l. Via Molina, 23 - 21020 Barasso (Varese) Italia
Tel. +39-0332-747549 - +39-0332-734161 - e-mail oakleaf@tin.it

La Luna in Shakespeare

a cura di Valter Schemmari

Romeo e Giulietta.

Atto Secondo – Scena Seconda.

Romeo : Per la felice luna che imbianca le cime di questi alberi, io giuro.....

Giulietta : Oh, non giurare per la luna, per l'incostante luna che ogni mese muta il cerchio della sua orbita : non vorrei che il tuo amore fosse come il moto della luna .

Atto Quinto – Scena Prima.

Luna : Bicorni luna è 'l mio fanal di corno

Demetrio : Costui avrebbe dovuto portar le corna sulla testa

Teseo : Ma no, non è una luna crescente, e le corna si confondono colla circonferenza

Luna : Bicorni luna è 'l mio fanal di corno e sembrare degg'io l'uom-nella-luna

Teseo : Il suo poco lume di ragione dimostrerebbe ch'è in sul calare; e d'altronde, per cortesia, e per discrezione, conviene attendere che compia la sua fase.

Il Sole all'alba



Il sorgere del Sole a Roncapiano

Telescopio: Lichtenknecker Ø 11 cm, f/15 al fuoco diretto.

Apparecchio fotografico digitale: Canon EOS 20DA.

Esposizione: 1/200 sec.

Sensibilità: ISO-100.

Filtro: nessuno

Data: 11 dicembre 2006 - 8h05 TMEC

Località: Roncapiano

Oss.ª Patricio Calderari

Effemeridi da luglio a settembre 2007

Visibilità dei pianeti :

- MERCURIO** **Visibile** al mattino dal 10 luglio al 6 agosto, quando sorge da un'ora a un'ora e mezza prima del Sole. **Invisibile** per il resto del trimestre.
- VENERE** Il 12 luglio è al massimo splendore (-4.5) ed è sempre **visibile** di sera. Il 18 agosto è già in congiunzione col Sole e rimane **invisibile** fino a settembre, quando ricompare al mattino, al massimo splendore il 24.
- MARTE** **Visibile** nella seconda parte della notte, in luglio si trova tra le stelle della costellazione dell'Ariete. Passa poi nel Toro, alto nel cielo.
- GIOVE** **Visibile** tutta la notte in luglio, poi nella prima parte della notte nelle zone basse dell'eclittica nell'Ofiuco, poco più a nord della rossa Antares, dello Scorpione, rispetto alla quale è molto più luminoso.
- SATURNO** Ancora un po' **visibile** nella prima parte della notte in luglio, tra le stelle della costellazione del Leone, in congiunzione con Venere il 2 luglio. In seguito **invisibile**.
- URANO** **Visibile** in luglio-agosto nella seconda parte della notte tra le stelle della costellazione dell'Acquario. Il 9 settembre è in opposizione al Sole e si può osservare per tutta la notte.
- NETTUNO** Il 13 agosto è in opposizione al Sole, nel Capricorno, quindi è **visibile** per tutta la notte.

FASI LUNARI



Ultimo Quarto	7 luglio,	5 agosto	e 4 settembre
Luna Nuova	14 luglio,	13 agosto	e 11 settembre
Primo Quarto	22 luglio,	21 agosto	e 19 settembre
Luna Piena	30 luglio,	28 agosto	e 26 settembre

- Stelle filanti** Lo sciame più famoso dell'anno è quello delle **Perseidi**, attive dal 20 luglio al 24 agosto, con un massimo il 12 agosto, al mattino.
- Eclissi** Totale di Luna il 28 agosto, **invisibile** da noi.
Parziale di Sole l'11 settembre, **invisibile** da noi.
- Occultazione** La Luna occulta le Pleiadi il 7 agosto dalla 1h30 alle 3h30.
- Inizio autunno** L'equinozio autunnale ha luogo il 23 settembre alle 11h51.

G.A.B. 6604 Locarno

Corrispondenza: Specola Solare - 6605 Locarno 5

telescopi astronomici

Stella Polare

Dubhe

Phekda

Megrez

Alioth

Mizar

Alcor

Alkaid

Telescopio Newton
Ø 200 mm F. 1200
OAKLEAF
ASTRONOMICAL INSTRUMENTS



ottico dozio

occhiali e
lenti a contatto

Iugano, via motta 12
telefono 091 923 59 48



OAKLEAF
ASTRONOMICAL INSTRUMENTS

VIXEN

Meade

TelVue

CELESTRON