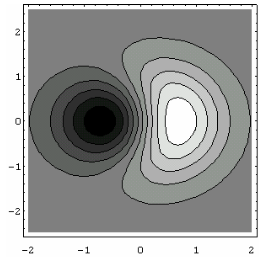
MatematicaMente

Pubblicazione mensile della sezione veronese della MATHESIS – Società Italiana di Scienze Matematiche e Fisiche – Fondata nel 1895 – Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1360 del 15 – 03 – 1999 – I diritti d'autore sono riservati. Direttore: Luciano Corso - Redazione: Luciano Corso, Elisabetta Capotosto, Carla Benaglia - Via IV Novembre, 11/b – 37126 Verona – tel e fax (045) 8344785 – 338 6416432
e-mail: lcorso@iol.it – Stampa in proprio - Numero 120 – ottobre 2007

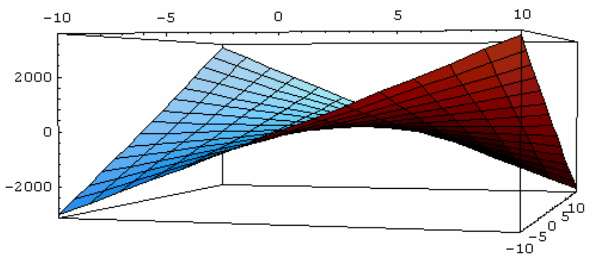


Natura simbolica del linguaggio della Matematica

di Luciano Corso

[Segue dal numero 119] In tabella 9 viene espressa l'equazione in forma esplicita di una quadrica. Si noti come l'equazione riduca al minimo l'uso di simboli e regole di composizione per esprimere i significati di una immagine geometrica.

Tabella 9



Equazione di una quadrica in forma generale ed esplicita

$$Z=a\cdot x^2+b\cdot y^2+c\cdot x\cdot y+d\cdot x+e\cdot y+f$$

Ero su una quadrica

Ero su una quadrica,
in un punto di sella,
quando ti ho incontrata.
I canaloni intorno
facevano paura,
ma i nostri movimenti
parevano sicuri.
Ho tentato d'agire,
di interpolare bene
tra la mia e la tua vita
la funzione d'amore,
trascurando importanti
particolari di noi
e delle nostre storie,
per evitare danni,
pericolosi sogni,
scivoloni inutili,
e i profili del mondo
sono cambiati intorno.
Ti ho seguita come
un automa verso
dimensioni nuove.

Luciano Corso

Tabella 10

Posso trovare tratti

Posso trovare tratti
non brutti della vita,
figure geometriche
consone alla vanità
di cui siamo portatori.
Voglio creare il mio mondo
con nude quadrature
precise in rotondità,
note a chi sa godere
la vita, poligoni
che chiudono uno spazio
infinito di parti,
di dolci sensazioni,
o semplici spezzate
che si adattano all'uso.
Posso, fortuitamente,
raggiungere la retta,
un segno innaturale,
su cui poi scivolare
via, senza fine alcuna,
perdere cognizione
di tempo, spazio e vita,
finire in un divenire
allineato di punti,
continuo, monotono,
andare retto, in linea,
senza tregua, lontano
da curvature infide,
che inducono a sbandare
la mente e lo spirito.
Insicuro, precario,
anch'io posso trovare
quel giusto movimento
che dà un senso alla vita.

L. Corso

Bibliografia: [B.1] http://it.wikipedia.org/wiki/Curva_di_Koch e http://www.matematicamente.it/ storia/curva_di_koch.htm ; [B.2] H.-O.Peitgen P.H.Richter (1987), *La bellezza dei frattali*, Bollati Boringhieri, Torino; [B.3] Luciano Corso, *La dimensone nello spazio dei frattali*: un'applicazione sperimentale, Periodico di matematiche Serie VI, volume 69, n.2 aprile-giugno 1993, Mathesis, Roma; [B.4] Paolo Sommaruga (1992), *Modelli frattali di oggetti naturali*, Le Scienze – Scientific American n. 282, febbraio 1992, Milano; [B.5] Peitgen, Jurgens, Saupe (1992), *Chaos and fractals* (*New Frontiers of the Science*), Springer-Verlag, New York; [B.6] Vladimir Ivanovic' Smirnov (1977), *Corso di matematica superiore Vol. 2°*, Editori Riuniti, Roma [B.7] William Shakespeare (2005), *Hamlet*, G. Einaudi, Torino; [B.8] Luciano Corso (2005), *Punti di vista sulla conoscenza*, MatematicaMente n. 87 gennaio, Mathesis VR; [B.9] Luciano Cresci (1998), *Le curve celebri*, F. Muzzio, Padova; [B.10] Luciano Corso (2005), *Matematica e poesia: un'esperienza vissuta*, da Conferenze e seminari 2005-2006 pag.44 e segg., Mathesis Associazione Subalpina, ed. KWB, Torino; [B.11] Gaio Valerio Catullo, *Lesbia*, Testo originale a fronte e traduzione a cura di Giulio Galetto, Edizioni del paniere, 1984, Verona; [B.12] Luigi Cerritelli (1992), *Poesia sulla matematica*, Edizioni della Mathesis Bresciana, Brescia; [B.13] Gianfranco Gambarelli (1997), *Anche i matematici hanno un'anima?*, Genesi editrice, Bergamo; [B.14] Luciano Corso (giugno 1999), *Un fiore a sei petali*, MatematicaMente n. 18, Mathesis, Verona; [B.15] Luciano Corso (novembre 1999), *Ampolla rovesciata*, MatematicaMente n. 23, Mathesis, Verona; [B.16] Ivano Arcangeloni (giugno 2000), *Appunti per un testo teatrale*, MatematicaMente n. 30, Mathesis, Verona; [B.17] Luciano Corso (2004), *Parabole e punti*, edizioni Mathesis, Verona; [B.18] Luciano Corso (dicembre 2001), *Attrattori strani*, MatematicaMente n. 48, Mathesis, Verona; [B.19] Michael Barnsley (1988), *Fractal everywhere*, Academic Press Inc, Boston USA; [B.20] Autori vari (2006), *Arte e Matematica: un sorprendente binomio*, Atti convegno di Vasto aprile 2003, Arte tipografica editrice, Napoli.

Equazioni generali dell'idrodinamica (Equazioni di Eulero)

Paolo Allievi [1], Alberto Trotta [2]

Abstract: The paper, by the hydrodynamics general equations of **Euler**, analyzes the maximum overpressure in the hydraulic piping system as a consequence of the quick closing movement.
Keywords: hydraulic piping, hydraulic overpressure.

Equazioni di Eulero

Le equazioni generali dell'idrodinamica (*Equazioni di Eulero*) sono:

$$\begin{cases} -\dfrac{1}{\rho}\cdot\dfrac{\partial p}{\partial x}+X=\dfrac{\partial u}{\partial t} \\ -\dfrac{1}{\rho}\cdot\dfrac{\partial p}{\partial y}+Y=\dfrac{\partial v}{\partial t} \\ -\dfrac{1}{\rho}\cdot\dfrac{\partial p}{\partial z}+Z=\dfrac{\partial w}{\partial t} \end{cases} \tag{1.1}$$

dove: $p(x, y, z, t)$ è la pressione, ρ la densità, X, Y e Z le tre componenti delle forze esterne applicate al fluido in movimento, riferite all'unità di massa, $u(x, y, z, t)$, $v(x, y, z, t)$, $w(x, y, z, t)$ le tre componenti della velocità $\mathbf{v}$, t il tempo.

Partendo da tali equazioni si giunge **all'*Equazione fondamentale dell'idraulica*** nella sua forma più generale:

$$\frac{1}{\rho}\left(dp-\frac{\partial p}{\partial t}dt\right)=Xdx+Ydy+Zdz-v\,dv \tag{1.2}$$

la quale, nel caso di moto del fluido lungo una traiettoria $\mathbf{s}$, diviene:

$$\frac{\partial}{\partial s}\left[\frac{p}{\gamma}+h+\frac{v^2}{2g}\right]=-\frac{1}{g}\frac{\partial v}{\partial t} \tag{1.3}$$

dove ora $p(s, t)$ è la pressione, $\gamma=\rho\cdot g$ il peso specifico del fluido, $h(s)$ l'altezza, $v(s, t)$ la velocità lungo la traiettoria e $g = 9{,}81\ m/s^2$ l'accelerazione di gravità. Nei regimi stazionari consegue dalla (1.3):

$$\frac{\partial}{\partial s}\left[\frac{p}{\gamma}+h+\frac{v^2}{2g}\right]=0 \tag{1.4}$$

Ed anche integrando:

$$\left[\frac{p}{\gamma}+h+\frac{v^2}{2g}\right]=\cos t=\left[\frac{p_0}{\gamma}+h(0)+\frac{v_0^2}{2g}\right]=A \tag{1.5}$$

A seguito di manovre di *chiusura* sui circuiti idraulici, si innescano, in tali circuiti, onde di pressione che viaggiano alla velocità $c = 1461\ m/s$.

In tali transitori la pressione e la velocità possono esprimersi come funzioni di $z = s+c\cdot t$ e quindi sarà:

$p=p(s+c\cdot t)=p(z)$ e $v=v(s+c\cdot t)=v(z)$.

Pertanto in tali situazioni la (1.3) diviene:

$$\frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{p}{\gamma}+h+\frac{v^2}{2g}\right]=-\frac{c}{g}\frac{\partial v}{\partial z} \tag{1.6}$$

Ed anche:

$$\frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{p}{\gamma}+h+\frac{v^2}{2g}+\frac{cv}{g}\right]=0 \tag{1.7}$$

che integrata da $z = 0$ a z, dà:

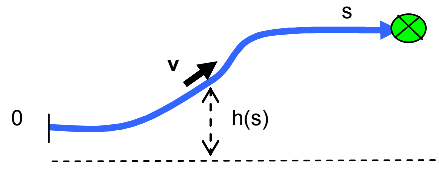
$$\left[\frac{p}{\gamma}+h+\frac{v^2}{2g}+\frac{cv}{g}\right]=\cos t=\left[\frac{p_0}{\gamma}+h(0)+\frac{v_0^2}{2g}+\frac{cv_0}{g}\right] \tag{1.8}$$

Come si vede dalla (1.8) si ha nel circuito un onda di pressione con un aumento massimo di pressione, rispetto alle condizioni di regime, dato da (essendo $v = 0$ e $c >> v_0$):

$$\frac{\Delta p}{\gamma}=\frac{v_0^2}{2\,g}+\frac{c\,v_0}{g}\cong\frac{c\,v_0}{g} \tag{1.9}$$

Applichiamo ora l'equazione (1.9) al caso di una condotta d'acqua di lunghezza L e diametro D, al cui interno il fluido si muove in condizioni di regime e senza attriti con portata Q, velocità $v_0 = 4\cdot Q\,/\,\pi\cdot D^2$ e pressione p_0.

Supponiamo che istantaneamente si chiude la saracinesca posizionata all'estremo della tubazione che eroga acqua all'utenza (ascissa $s = L$, vedi schema 1).



schema 1

Alla chiusura della saracinesca al tempo $t = 0$, la velocità $\mathbf{v}$ si annulla al punto $s = L$ e continua ad annullarsi verso sinistra (s decrescenti, onda verso sinistra $v = v(s + c\cdot t)$) in tutti i punti $s = L - c\cdot t$ al tempo $t = (L - s)\,/\,c$, dove $c = 1461\ m/s$ è la velocità del suono (sovrapressione) in acqua.

Il fenomeno può essere rappresentato come se un gradino di velocità di ampiezza $\mathbf{v_0}$ si propagasse verso le s decrescenti alla velocità c come in Fig.1.1.

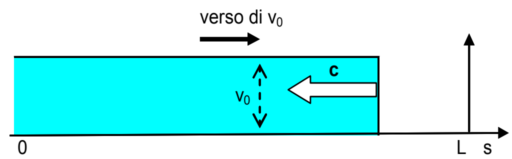


Fig. 1.1

Ponendo:

$L = 10\ km$, $D = 0{,}3\ m$, $Q = 0{,}1\ m^3/s$, $v_0 = 4\cdot Q\,/\,\pi\cdot D^2 \cong 1{,}41\ m/s$,

$p_0 = 6\ bar = 60\ m$ di H_2O, $c = 1461\ m/s$ e $g = 9{,}81\ m\,/\,s^2$,

la **sovrapressione** massima (1.9), per

$t = L\,/\,c = 10000\,/\,1461 \cong 7\ s$,

diviene:

$\Delta p\,/\,\gamma \cong 1461\cdot 1{,}41\,/\,9{,}81 \cong 210\ m$ (1.10)

e quindi:

$\Delta p\,/\,p_0 \cong 210\,/\,60 \cong 3{,}5$ (1.11)

ed infine il **coefficiente di amplificazione** è:

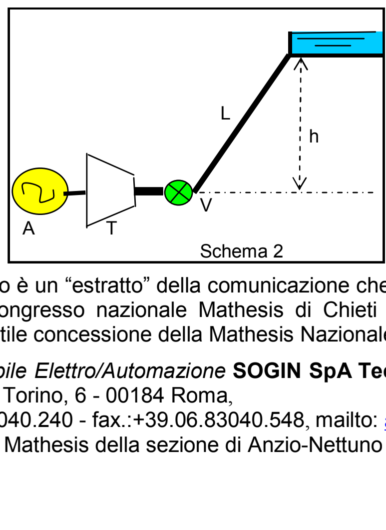
$p\,/\,p_0 \cong (210{+}60)\,/\,60 \cong 4{,}5$. (1.12)

Nel caso di un impianto idroelettrico (vedi schema 2), con salto idraulico $h = 1000\ m$ ($p_0 = 100\ atm$), alimentato da una condotta forzata di lunghezza $L = 1400\ m$, diametro $D = 3\ m$ e velocità dell'acqua $v_0 = 3\ m\,/\,s$, la **sovrapressione** massima assoluta in prossimità della valvola d'intercettazione V, al tempo $t = L\,/\,c = 1400\,/\,1461 \cong 1\ s$, dopo la chiusura rapida della stessa valvola, è:

$\Delta p\,/\,\gamma \cong v_0\, c\,/\,g = 1461\cdot 3\,/\,9{,}81 \cong 447\ m = 44{,}7\ atm$ (1.13)

mentre quella relativa è:

$\Delta p\,/\,p_0 \cong 447\,/\,1000 = 0{,}447$. (1.14)



Schema 2

Questo articolo è un "estratto" della comunicazione che gli autori hanno fatto al Congresso nazionale Mathesis di Chieti il 2 novembre 2007. Per gentile concessione della Mathesis Nazionale.

[1] *Responsabile Elettro/Automazione* **SOGIN SpA Tecnologie & Ingegneria**, Via Torino, 6 - 00184 Roma,
tel.:+39.06.83040.240 - fax.:+39.06.83040.548, mailto: allievi@sogin.it
[2] Presidente Mathesis della sezione di Anzio-Nettuno