```
      program cavity
c-----------------------------------------------------------------
c     PROGRAMMA PER IL CALCOLO DEL FLUSSO IN CAVITA'
c     -GEOMETRIA CARTESIANA
c     -GRIGLIA CON SPAZIATURA UNIFORME
c     -EQUAZIONI RISCRITTE IN TERMINI DI VORTICITA-FUNZIONE DI CORRENTE
c
c     autore: Francesco Zonta
C-----------------------------------------------------------------

      implicit real*8(a-h,o-z)

C-----NX,NY=NUMERO DI NODI SU X E Y
C#################################################################
      parameter(NX=100,NY=100)

      DIMENSION U(NX,NY),V(NX,NY)
      DIMENSION PSI(NX,NY)
      DIMENSION VOR(NX,NY),VOR2(NX,NY)
      DIMENSION DIFF(NX,NY),CONV(NX,NY)


C-----PARAMETRI DELLA GRIGLIA-----
      LX=1.
      LY=1.

      DX=FLOAT(LX)/FLOAT(NX-1)
      DY=FLOAT(LY)/FLOAT(NY-1)
C--------------------------

C----PARAMETRI SIMULAZIONE--
      RE=100.
      UWALL=1.
      DT=1.E-3
      TIMEMAX=20.
c--------------------------

C-----INIZIALIZZAZIONE VETTORI

      DO I=1,NX
       DO J=1,NY

         U(I,J)=0.
         V(I,J)=0.

         PSI(I,J)=0.

         VOR(I,J)=0.
         VOR2(I,J)=0.

       ENDDO
      ENDDO

C----------------------------


c-----CONDIZIONI AL CONTORNO--
C           VELOCITA'
      DO I=1,NX
       U(I,NY)=UWALL
      ENDDO
C-----------------------------
```



```
C-------------------------------------------
C     CONTATORI
      EPS=1.E-6
      TIME=0.
      NODI=(NX)*(NY)
      NUMERO=0       ! NUMERO NODI CONVERGENTI
      ITERTOT=0.


C-----SOLVER----------------------------------

 10   CONTINUE

       TIME=TIME+DT
       ITERTOT=ITERTOT+1

       WRITE(*,*) 'ITERAZIONE=',ITERTOT

c------------------------------------------------------------
C      POISSON EQUATION FOR STREAM-FUNCTION

        W=1.9 !WEIGHT
        EPSILP=1.E-6
        ITERMAX=1000
        ITER=0
        NUM=0
        NUMEQ=(NX-2)*(NY-2)     !numero di equazioni considerate

 20   CONTINUE

      NUM=0

      DO I=2,NX-1
       DO J=2,NY-1

       PSI2=(1./(2.*(DX**2+DY**2)))*
     &       ( (PSI(I+1,J)+PSI(I-1,J))*DY**2+
     &       (PSI(I,J+1)+PSI(I,J-1))*DX**2-VOR2(I,J)*DX**2*DY**2)

       PSI2=(1.-W)*PSI(I,J)+W*PSI2

       ERROR1=abs(PSI2-PSI(I,J))

       PSI(I,J)=PSI2;

       IF (ERROR1.LT.EPSILP) THEN
           NUM=NUM+1;
       ENDIF

       ENDDO
      ENDDO

      ITER=ITER+1
c------------------------------------------------------------

      IF (NUM.LT.NUMEQ.AND.ITER.LT.ITERMAX) THEN

       GOTO 20

      ELSE
```

```
       GOTO 21

      ENDIF
C#####################################################################
 21   CONTINUE

c--Calcolo della vorticita al bordo espandendo in serie di Taylor la funzione
c                                   di corrente

c bordi orizzontali
      DO I=1,NX
        VOR2(I,1)=(0.5/DY**2)*(8.*PSI(I,2)-PSI(I,3))        !bordo basso
        VOR2(I,NY)=(0.5/DY**2)*(8.*PSI(I,NY-1)-PSI(I,NY-2))+
     &            (3.*UWALL)/DY                             !bordo alto
      ENDDO


C bordi verticali
      DO J=1,NY
        VOR2(1,J)=(0.5/DX**2)*(8.*PSI(2,J)-PSI(3,J))         !bordo sinistro
        VOR2(NX,J)=(0.5/DX**2)*(8.*PSI(NX-1,J)-PSI(NX-2,J))  !bordo destro
      ENDDO


      DO I=1,NX
       DO J=1,NY
        VOR(I,J)=VOR2(I,J)
       ENDDO
      ENDDO


C Calcolo del campo di moto
      DO I=2,NX-1
       DO J=2,NY-1
          U(I,J)=(PSI(I,J+1)-PSI(I,J-1))/(2.*DY)
          V(I,J)=-(PSI(I+1,J)-PSI(I-1,j))/(2.*DX)
       ENDDO
      ENDDO


C        Calcolo della vorticita nel nucleo del dominio
C  all'istante successivo attraverso l'equazione di trasporto della vorticita

      DO I=2,NX-1
       DO J=2,NY-1

       CONV(I,J)=(0.5/DX)*(U(I+1,J)*VOR(I+1,J)-U(I-1,J)*VOR(I-1,J))
     &           +(0.5/DY)*(V(I,J+1)*VOR(I,J+1)-V(I,J-1)*VOR(I,J-1))

       DIFF(I,J)=(VOR(I+1,J)-2.*VOR(I,J)+VOR(I-1,J))/(DX**2)+
     &           (VOR(I,J+1)-2.*VOR(I,J)+VOR(I,J-1))/(DY**2)

          VOR2(I,J)=VOR(I,J) + DT*(-CONV(I,J)+(1./RE)*DIFF(I,J))

        ENDDO
       ENDDO


C Calcolo dell'errore sulla vorticita
       NUMERO=0
       ERRTOT=0.
          DO I=1,NX
```



```
           DO J=1,NY

              ERROR=ABS(VOR2(I,J)-VOR(I,J))
              ERRTOT=ERRTOT+ERROR


            IF (ERROR.LT.EPS) THEN      !Condizione per incrementare
             NUMERO=NUMERO+1            !il numero di nodi che raggiungono
            ENDIF                       !la stabilita' (nel LOOP TEMPORALE)

            ENDDO
          ENDDO

          MEANERR=ERRTOT/FLOAT(NX*NY)

          IF(NUMERO.LT.NODI.AND.TIME.LT.TIMEMAX) THEN
           GOTO 10
          ELSE
           GOTO 900
          ENDIF

C------------------------------
C---------USCITA LOOP TEMPORALE
 900      CONTINUE

c------------------------------------------
      DO I=1,NX
       DO J=1,NY
        WRITE(53,*) I,J,PSI(I,J),VOR2(I,J)
       ENDDO
        write(53,*)
      ENDDO
c------------------------------------------

      end
```