```
function [z, v, info, StimaErr, succ]=newton1d(f, x0, d1f, E, kmax)
//
// Metodo di Newton monodimensionale.
//
// Approssima uno zero della funzione f: R -> R con derivata prima
// (continua) d1f costruendo una successione x(k) a partire da x0.
//
// La costruzione della successione si arresta quando:
//   (*) la funzione f si annulla nel punto attuale x(k);
//   (*) il rapporto |f(x(k))| / |d1f(x(k))| risulta minore di E (in tal
//       caso, se la successione fosse convergente ad uno zero semplice
//       di f, l'errore assoluto tra z = x(k) e tale zero sarebbe
//       circa pari ad E);
//   (*) dopo kmax iterazioni (valore predefinito: kmax = 20).
//
//
// z: approssimazione finale (zero di f oppure una sua approssimazione);
// v: valore di f in z;
// info = 0: individuato valore in cui f si annulla;
//      = 1: criterio di arresto soddisfatto;
//      = 2: d1f(x(k)) vale zero;
//      = 3: superato il numero massimo consentito di iterazioni.
// StimaErr: vettore riga contenente le stime dell'errore calcolate
//           a ciascuna iterazione.
// succ: matrice contenente la successione generata x(k).
//
// Se info = 2, si pone z = [] e v = [].
//
if ~exists('kmax','l') then kmax = 20; end;
succ = x0;
StimaErr = [];
v_f = f(succ($));
v_d = d1f(succ($));
if (v_f ~= 0 & v_d ~= 0) then passo = v_f/v_d; StimaErr = abs(passo); end;
//
// ****************** Iterazione
//
while (v_d ~= 0 & v_f ~= 0 & StimaErr($) >= E & (length(succ) - 1) < kmax),
   succ($+1) = succ($) - passo;
   v_f = f(succ($));
   v_d = d1f(succ($));
   if v_d ~= 0 then passo = v_f/v_d; StimaErr($+1) = abs(passo); end;
end;
//
// ****************** Fine iterazione
//
z = succ($); v = v_f; info = 1;
if v_f == 0 then info = 0;
   else if v_d == 0 then info = 2;
           else if (length(succ) - 1) == kmax then info = 3; end;
        end;
end;
endfunction
//
```

Es (per casa):

utilizz newton1d con $f(x) = x^5 - 16$;

Scegliere $E = 10^{-10}, 10^{-14}, 10^{-16}$

e verif se # iteraz = kmax.

Es: $f(x) = (x-2)^2, \quad x_0 = 3$

- Il m. di Newt genera una success monotona (decrescente) e $\lim_{k \to \infty} x_k = 2$

dim: $x_{k+1} = x_k - \dfrac{(x_k-2)^2}{2(x_k-2)} = x_k - \dfrac{x_k-2}{2}$

$$\Rightarrow \quad x_{k+1} - 2 = \frac{1}{2}(x_k - 2)$$

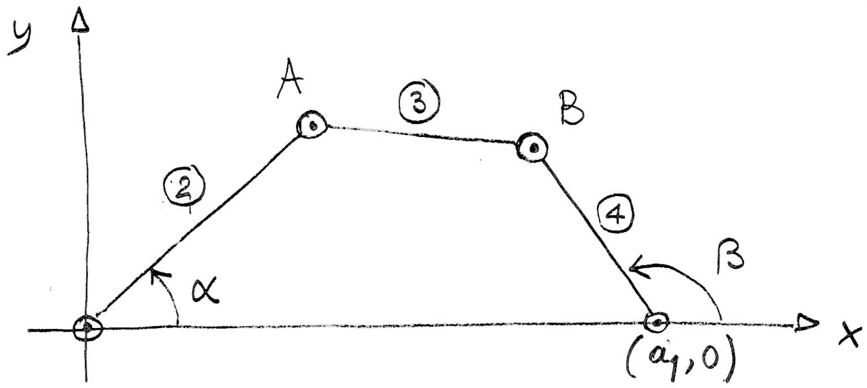
$$\Rightarrow \quad |x_k - 2| = \left(\frac{1}{2}\right)^k |x_0 - 2| \xrightarrow[k \to \infty]{} 0$$

- la rapidità di conv è ≈ quella del metodo di bisezione!

ORDINE di CONVERGENZA del M di Newt in questo caso: UNO $\left[h'(x) = \frac{1}{2} \right]$

Es (per caso): $f(x) = (x-2)^{13}$

Es (cinematica):



Lungh aste:

(2) $a_2 = 13$ cm

(3) $a_3 = 8$ cm

(4) $a_4 = 10$ cm

$a_1 = 10$ cm

- legame tra α e β:

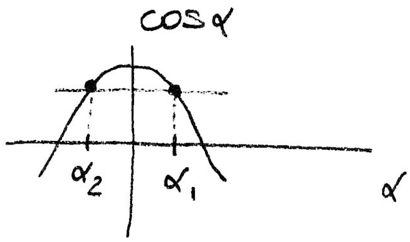
$$A \equiv \begin{pmatrix} a_2 \cos\alpha \\ a_2 \operatorname{sen}\alpha \end{pmatrix}, \quad B \equiv \begin{pmatrix} a_1 + a_4 \cos\beta \\ a_4 \operatorname{sen}\beta \end{pmatrix}$$

$$d^2(A,B) = a_3^2$$

$$\Longleftrightarrow \quad a_1^2 + a_2^2 - a_3^2 + a_4^2 + 2a_1a_4\cos\beta$$
$$- 2a_1a_2\cos\alpha - 2a_2a_4\cos(\alpha-\beta) = 0$$

- det i DUE possibili valori di α per $\beta = 0$

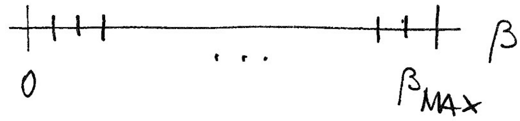
- Per $\beta = 0$: $\cos\alpha = \dfrac{505}{520}$



$$\alpha_1 = \operatorname{acos}\frac{505}{520} \in [0, \pi]$$

$\alpha_1 \simeq 0{,}24$ rad , $\alpha_2 = -\alpha_1 \simeq -0{,}24$ rad

- $N = 100;$
  $d\beta = \dfrac{\beta_{MAX}}{N};$



$\alpha_0^+ = 0{,}24;$

$\alpha_0^- = -0{,}24;$

<u>per</u> $k = 1, 2, \dots, N+1$ <u>ripeti</u>:

da trovare

$F(\alpha, \beta)$

assegnato

$\beta = (k-1)\, d\beta$

1ª sol
$\alpha_k^+ = \text{newton}(F, \alpha_0^+, \dots)$
$\alpha_0^+ = \alpha_k^+$

l'iteraz success assume come v. iniziale il val attuale!

2ª sol
$\alpha_k^- = \text{newton}(F, \alpha_0^-, \dots)$
$\alpha_0^- = \alpha_k^-$

... ovvero <u>si SUPPONE</u> che α_{k-1}^+ sia suff vicino ad α_k^+ da generare una success convergente (ad α_k^+).