PARTE A CROCETTE.

Nome e cognome (stampatello) ....;

matricola..............................

Regolamento. *Barrare una sola casella per ogni risposta. Ogni risposta esatta: 3 punti, ogni risposta errata: -1 punto, ogni risposta lasciata: 0 punti. Chi fa tutto il compito deve fare la prima parte (3 domande) e scegliere altre 3 domande (non di piú) dalla seconda, di cui almeno 1 tra le domande 4), 5).*

PRIMA PARTE

1) Sia $S = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : \ x^2 + y^2 + z^2 = r^2\}$. La curva che è intersezione di S col piano $z = h, \ 0 < h < r$, è parametrizzata con parametro $\theta \in [0, 2\pi]$ da:

$\boxed{\text{A}} \begin{cases} x = r\ cos(\theta) \\ y = r\ sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{B}} \begin{cases} x = \sqrt{r^2 - h^2} cos(\theta) \\ y = \sqrt{r^2 - h^2} sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{C}} \begin{cases} x = h\ cos(\theta) \\ y = h\ sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$

$\boxed{\text{D}} \begin{cases} x = (r-h) cos(\theta) \\ y = (r-h) sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

2) Se $f(x,y) = \sqrt{x + \sqrt{y}}$ allora $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ vale

$\boxed{\text{A}}$ $-1/[\ 8(x\sqrt{y} + y)\sqrt{x + \sqrt{y}}\ ]$ $\boxed{\text{B}}$ $-1/[\ 8(x + \sqrt{y})\sqrt{x + \sqrt{y}}\ ]$
$\boxed{\text{C}}$ $-1/[\ 8(x\sqrt{y} + y)\sqrt{(x + \sqrt{y})^3}\ ]$ $\boxed{\text{D}}$ $-1/[\ 8\sqrt{y}\sqrt{(x + \sqrt{y})^3}\ ]$
$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

3) Il polinomio di Taylor, sviluppato nel punto $P \equiv (0,0)$, di ordine 2, della funzione $f(x,y) = \sqrt{1 + 2x - y}$ è dato da

$\boxed{\text{A}}$ $1 + 2x - y - x + xy - \frac{1}{4}y^2$ $\boxed{\text{B}}$ $1 + x - \frac{1}{2}y - x + xy - \frac{1}{4}y^2$
$\boxed{\text{C}}$ $1 + \frac{1}{2}x - y - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}xy - \frac{1}{8}y^2$ $\boxed{\text{D}}$ $1 + x - \frac{1}{2}y - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}xy - \frac{1}{8}y^2$
$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

SECONDA PARTE

1) Sia $D := A \cup B$, dove $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 :\ y \geq 0,\ x \leq y,\ 2x - 3y + 2 \geq 0\}$ e B è ottenuta da A per riflessione lungo l'asse x. Allora:

[A] D è convesso e semplicemente connesso; [B] D è semplicemente connesso ma non connesso;
[C] D è convesso ma non stellato; [D] D è connesso e convesso;
[E] D è semplicemente connesso ma non convesso.

2) Sia $T \subset \mathbb{R}^3$ il tetraedro di vertici $P_0 \equiv (0, 0, 0)$, $P_1 \equiv (a, 0, 0)$, $P_2 \equiv (0, b, 0)$, $P_3 \equiv (0, 0, c)$, $a, b, c > 0$. Se $f(x, y, z)$ è una funzione integrabile in T allora $\iiint_T\ f(x, y, z)\ dxdydz$ vale:

[A] $\int_0^a dx \int_0^{1-\frac{x}{a}} dy \int_0^{1-\frac{x}{a}-\frac{y}{b}} f(x, y, z)\ dz$ [B] $\int_0^a dx \int_0^b dy \int_0^c\ f(x, y, z)\ dz$
[C] $\int_0^a dx \int_0^{b-\frac{b}{a}x} dy \int_0^{c-\frac{c}{a}x-\frac{c}{b}y} f(x, y, z)\ dz$ [D] $\int_0^a dx \int_0^{b-\frac{x}{a}} dy \int_0^{c-\frac{x}{a}-\frac{y}{b}} f(x, y, z)\ dz$
[E] $\int_0^a dx \int_0^{b-ax} dy \int_0^{c-ax-by} f(x, y, z)\ dz$

3) Il luogo che in coordinate sferiche è dato da

$$A = \{P \equiv (\rho, \theta, \phi) \in \mathbb{R}^3\ :\ \theta = \frac{\pi}{4},\ 0 < \phi \leq \frac{\pi}{4},\ 1 \leq \rho \leq 2\}$$

in coordinate cartesiane è descritto da:

[A] $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 :\ x, y, z > 0,\ x \leq y,\ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
[B] $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 :\ x, y > 0,\ z \geq 0,\ x = y,\ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
[C] $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 :\ x, y > 0,\ z \geq 0,\ x \leq y,\ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
[D] $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 :\ x, y, z \geq 0,\ x = y,\ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
[E] nessuna delle precedenti

4) Per il gruppo di simmetria C_{2v} della molecola d'acqua, costituisce una rappresentazione associare agli elementi $E, C_2, \sigma_v, \sigma_v'$ del gruppo rispettivamente le matrici

[A] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$; [B] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$;
[C] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$; [D] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$;
[E] nessuna delle precedenti

5) Una molecola avente gruppo di simmetria T_d può avere negli spettri IR e Ra frequenze:

[A] sia semplici che doppie sia in IR che in Ra; [B] sia semplici che triple sia in Ir che in Ra;
[C] semplici in Ir e triple sia in Ir che in Ra; [D] semplici in Ra e doppie sia in Ir che in Ra;
[E] doppie in Ra e triple sia in Ir che in Ra

PARTE A CROCETTE.

Nome e cognome (stampatello) ....;

matricola..............................

Regolamento. *Barrare una sola casella per ogni risposta. Ogni risposta esatta: 3 punti, ogni risposta errata: -1 punto, ogni risposta lasciata: 0 punti. Chi fa tutto il compito deve fare la prima parte (3 domande) e scegliere altre 3 domande (non di piú) dalla seconda, di cui almeno 1 tra le domande 4), 5).*

PRIMA PARTE

1) Sia $S = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : \ x^2 + y^2 + z^2 = r^2\}$. La curva che è intersezione di S col piano $z = h, \ 0 < h < r$, è parametrizzata con parametro $\theta \in [0, 2\pi]$ da:

$\boxed{\text{A}} \begin{cases} x = (r-h)cos(\theta) \\ y = (r-h)sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{B}} \begin{cases} x = r\ cos(\theta) \\ y = r\ sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{C}} \begin{cases} x = \sqrt{r^2 - h^2}cos(\theta) \\ y = \sqrt{r^2 - h^2}sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$

$\boxed{\text{D}} \begin{cases} x = h\ cos(\theta) \\ y = h\ sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

2) Se $f(x, y) = \sqrt{x + \sqrt{y}}$ allora $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ vale

$\boxed{\text{A}}$ $-1/[\ 8\sqrt{y}\sqrt{(x + \sqrt{y})^3}\ ]$ $\boxed{\text{B}}$ $-1/[\ 8(x\sqrt{y} + y)\sqrt{x + \sqrt{y}}\ ]$
$\boxed{\text{C}}$ $-1/[\ 8(x + \sqrt{y})\sqrt{x + \sqrt{y}}\ ]$ $\boxed{\text{D}}$ $-1/[\ 8(x\sqrt{y} + y)\sqrt{(x + \sqrt{y})^3}\ ]$
$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

3) Il polinomio di Taylor, sviluppato nel punto $P \equiv (0, 0)$, di ordine 2, della funzione $f(x, y) = \sqrt{1 + 2x - y}$ è dato da

$\boxed{\text{A}}$ $1 + x - \frac{1}{2}y - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}xy - \frac{1}{8}y^2$ $\boxed{\text{B}}$ $1 + 2x - y - x + xy - \frac{1}{4}y^2$
$\boxed{\text{C}}$ $1 + x - \frac{1}{2}y - x + xy - \frac{1}{4}y^2$ $\boxed{\text{D}}$ $1 + \frac{1}{2}x - y - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}xy - \frac{1}{8}y^2$
$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

SECONDA PARTE

1) Sia $D := A \cup B$, dove $A = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : \ y \geq 0, \ x \leq y, \ 2x - 3y + 2 \geq 0\}$ e B è ottenuta da A per riflessione lungo l'asse x. Allora:

[A] D è semplicemente connesso ma non convesso. [B] D è convesso e semplicemente connesso;
[C] D è semplicemente connesso ma non connesso; [D] D è convesso ma non stellato;
[E] D è connesso e convesso;

2) Sia $T \subset \mathbb{R}^3$ il tetraedro di vertici $P_0 \equiv (0,0,0)$, $P_1 \equiv (a,0,0)$, $P_2 \equiv (0,b,0)$, $P_3 \equiv (0,0,c)$, $a,b,c > 0$. Se $f(x,y,z)$ è una funzione integrabile in T allora $\iiint_T \ f(x,y,z) \ dxdydz$ vale:

[A] $\int_0^a dx \int_0^{b-ax} dy \int_0^{c-ax-by} f(x,y,z) \ dz$ [B] $\int_0^a dx \int_0^{1-\frac{x}{a}} dy \int_0^{1-\frac{x}{a}-\frac{y}{b}} f(x,y,z) \ dz$
[C] $\int_0^a dx \int_0^b dy \int_0^c \ f(x,y,z) \ dz$ [D] $\int_0^a dx \int_0^{b-\frac{b}{a}x} dy \int_0^{c-\frac{c}{a}x-\frac{c}{b}y} f(x,y,z) \ dz$
[E] $\int_0^a dx \int_0^{b-\frac{x}{a}} dy \int_0^{c-\frac{x}{a}-\frac{y}{b}} f(x,y,z) \ dz$

3) Il luogo che in coordinate sferiche è dato da

$$A = \{P \equiv (\rho, \theta, \phi) \in \mathbb{R}^3 \ : \ \theta = \frac{\pi}{4}, \ 0 < \phi \leq \frac{\pi}{4}, \ 1 \leq \rho \leq 2\}$$

in coordinate cartesiane è descritto da:

[A] $A = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : \ x,y,z \geq 0, \ x = y, \ 1 \leq \sqrt{x^2+y^2+z^2} \leq 2$
[B] $A = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : \ x,y,z > 0, \ x \leq y, \ 1 \leq \sqrt{x^2+y^2+z^2} \leq 2$
[C] $A = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : \ x,y > 0, \ z \geq 0, \ x = y, \ 1 \leq \sqrt{x^2+y^2+z^2} \leq 2$
[D] $A = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : \ x,y > 0, \ z \geq 0, \ x \leq y, \ 1 \leq \sqrt{x^2+y^2+z^2} \leq 2$
[E] nessuna delle precedenti

4) Per il gruppo di simmetria C_{2v} della molecola d'acqua, costituisce una rappresentazione associare agli elementi $E, C_2, \sigma_v, \sigma_v'$ del gruppo rispettivamente le matrici

[A] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix};$ [B] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix};$
[C] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ [D] $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix};$
[E] nessuna delle precedenti

5) Una molecola avente gruppo di simmetria T_d può avere negli spettri IR e Ra frequenze:

[A] doppie in Ra e triple sia in Ir che in Ra [B] sia semplici che doppie sia in IR che in Ra;
[C] sia semplici che triple sia in Ir che in Ra; [D] semplici in Ir e triple sia in Ir che in Ra;
[E] semplici in Ra e doppie sia in Ir che in Ra;

PARTE A CROCETTE.

Nome e cognome (stampatello) ....;

matricola.............................

Regolamento. *Barrare una sola casella per ogni risposta. Ogni risposta esatta: 3 punti, ogni risposta errata: -1 punto, ogni risposta lasciata: 0 punti. Chi fa tutto il compito deve fare la prima parte (3 domande) e scegliere altre 3 domande (non di piú) dalla seconda, di cui almeno 1 tra le domande 4), 5).*

PRIMA PARTE

1) Sia $S = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : \; x^2+y^2+z^2 = r^2\}$. La curva che è intersezione di S col piano $z = h, \; 0 < h < r$, è parametrizzata con parametro $\theta \in [0, 2\pi]$ da:

$\boxed{\text{A}} \begin{cases} x = (r-h)cos(\theta) \\ y = (r-h)sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{B}} \begin{cases} x = r\ cos(\theta) \\ y = r\ sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{C}} \begin{cases} x = h\ cos(\theta) \\ y = h\ sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$

$\boxed{\text{D}} \begin{cases} x = \sqrt{r^2-h^2}cos(\theta) \\ y = \sqrt{r^2-h^2}sen(\theta) \\ z = h \end{cases}$ $\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

2) Se $f(x,y) = \sqrt{x+\sqrt{y}}$ allora $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ vale

$\boxed{\text{A}}$ $-1/[\ 8(x\sqrt{y}+y)\sqrt{(x+\sqrt{y})^3}\ ]$ $\boxed{\text{B}}$ $-1/[\ 8(x\sqrt{y}+y)\sqrt{x+\sqrt{y}}\ ]$

$\boxed{\text{C}}$ $-1/[\ 8(x+\sqrt{y})\sqrt{x+\sqrt{y}}\ ]$ $\boxed{\text{D}}$ $-1/[\ 8\sqrt{y}\sqrt{(x+\sqrt{y})^3}\ ]$

$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

3) Il polinomio di Taylor, sviluppato nel punto $P \equiv (0,0)$, di ordine 2, della funzione $f(x,y) = \sqrt{1+2x-y}$ è dato da

$\boxed{\text{A}}$ $1+2x-y-x+xy-\frac{1}{4}y^2$ $\boxed{\text{B}}$ $1+x-\frac{1}{2}y-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}xy-\frac{1}{8}y^2$

$\boxed{\text{C}}$ $1+x-\frac{1}{2}y-x+xy-\frac{1}{4}y^2$ $\boxed{\text{D}}$ $1+\frac{1}{2}x-y-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}xy-\frac{1}{8}y^2$

$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

SECONDA PARTE

1) Sia $D := A \cup B$, dove $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : \ y \geq 0, \ x \leq y, \ 2x - 3y + 2 \geq 0\}$ e B è ottenuta da A per riflessione lungo l'asse x. Allora:

$\boxed{\text{A}}$ D è convesso e semplicemente connesso; $\boxed{\text{B}}$ D è semplicemente connesso ma non convesso.
$\boxed{\text{C}}$ D è semplicemente connesso ma non connesso; $\boxed{\text{D}}$ D è convesso ma non stellato;
$\boxed{\text{E}}$ D è connesso e convesso;

2) Sia $T \subset \mathbb{R}^3$ il tetraedro di vertici $P_0 \equiv (0, 0, 0)$, $P_1 \equiv (a, 0, 0)$, $P_2 \equiv (0, b, 0)$, $P_3 \equiv (0, 0, c)$, $a, b, c > 0$. Se $f(x, y, z)$ è una funzione integrabile in T allora $\iiint_T \ f(x, y, z) \ dxdydz$ vale:

$\boxed{\text{A}}$ $\int_0^a dx \int_0^{b-ax} dy \int_0^{c-ax-by} f(x, y, z) \ dz$ $\boxed{\text{B}}$ $\int_0^a dx \int_0^{1-\frac{x}{a}} dy \int_0^{1-\frac{x}{a}-\frac{y}{b}} f(x, y, z) \ dz$
$\boxed{\text{C}}$ $\int_0^a dx \int_0^b dy \int_0^c \ f(x, y, z) \ dz$ $\boxed{\text{D}}$ $\int_0^a dx \int_0^{b-\frac{x}{a}} dy \int_0^{c-\frac{x}{a}-\frac{y}{b}} f(x, y, z) \ dz$
$\boxed{\text{E}}$ $\int_0^a dx \int_0^{b-\frac{b}{a}x} dy \int_0^{c-\frac{c}{a}x-\frac{c}{b}y} f(x, y, z) \ dz$

3) Il luogo che in coordinate sferiche è dato da

$$A = \{P \equiv (\rho, \theta, \phi) \in \mathbb{R}^3 \ : \ \theta = \frac{\pi}{4}, \ 0 < \phi \leq \frac{\pi}{4}, \ 1 \leq \rho \leq 2\}$$

in coordinate cartesiane è descritto da:

$\boxed{\text{A}}$ $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : \ x, y > 0, \ z \geq 0, \ x \leq y, \ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
$\boxed{\text{B}}$ $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : \ x, y, z > 0, \ x \leq y, \ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
$\boxed{\text{C}}$ $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : \ x, y > 0, \ z \geq 0, \ x = y, \ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
$\boxed{\text{D}}$ $A = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : \ x, y, z \geq 0, \ x = y, \ 1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq 2$
$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

4) Per il gruppo di simmetria C_{2v} della molecola d'acqua, costituisce una rappresentazione associare agli elementi $E, C_2, \sigma_v, \sigma_v'$ del gruppo rispettivamente le matrici

$\boxed{\text{A}}$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix};$ $\boxed{\text{B}}$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix};$
$\boxed{\text{C}}$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $\boxed{\text{D}}$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix};$
$\boxed{\text{E}}$ nessuna delle precedenti

5) Una molecola avente gruppo di simmetria T_d può avere negli spettri IR e Ra frequenze:

$\boxed{\text{A}}$ sia semplici che doppie sia in IR che in Ra; $\boxed{\text{B}}$ doppie in Ra e triple sia in Ir che in Ra
$\boxed{\text{C}}$ sia semplici che triple sia in Ir che in Ra; $\boxed{\text{D}}$ semplici in Ir e triple sia in Ir che in Ra;
$\boxed{\text{E}}$ semplici in Ra e doppie sia in Ir che in Ra;