

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

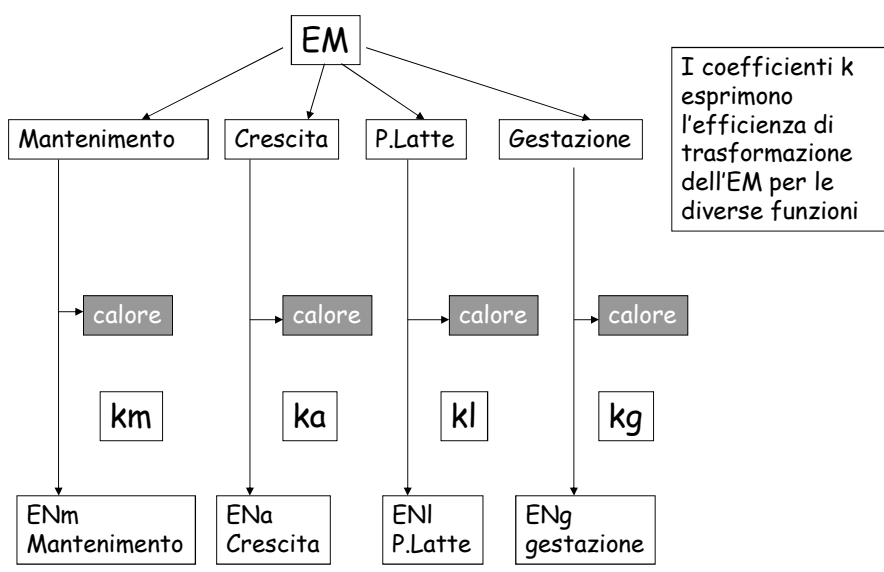
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

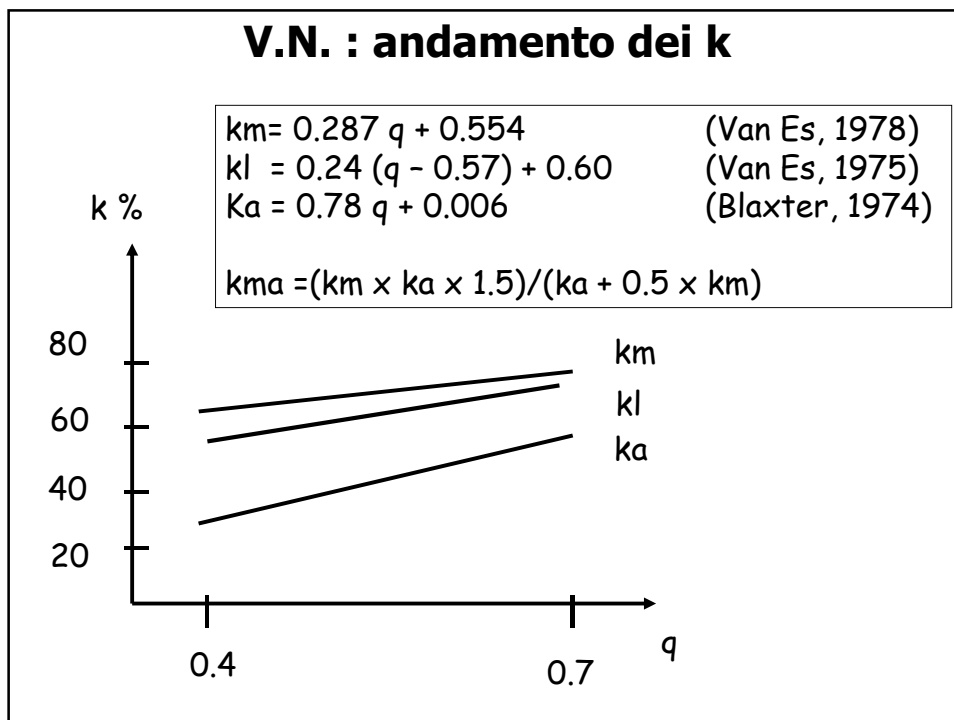
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)
 - "potere energetico degli alimenti"
 - 1 kg di CHO dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di prot. dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di fibra dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)*

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

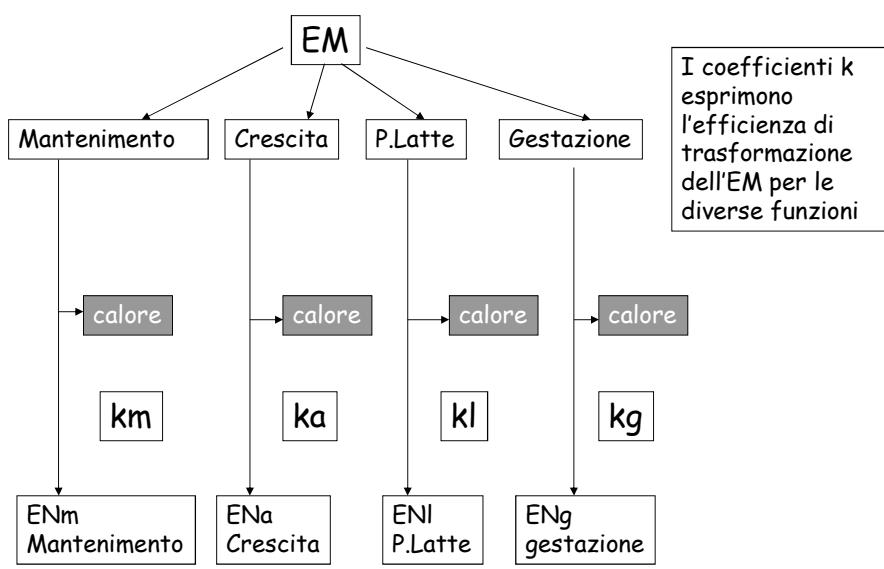
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

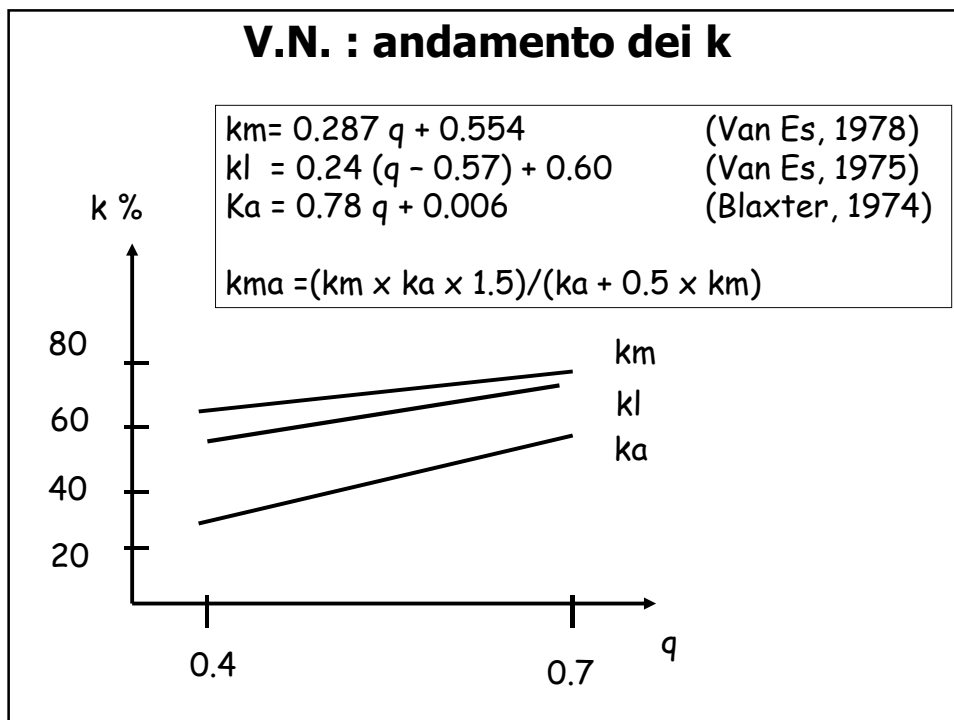
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA. 1930)
 - "potere energetico degli alimenti"
 - 1 kg di CHO dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di prot. dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di fibra dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)*

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

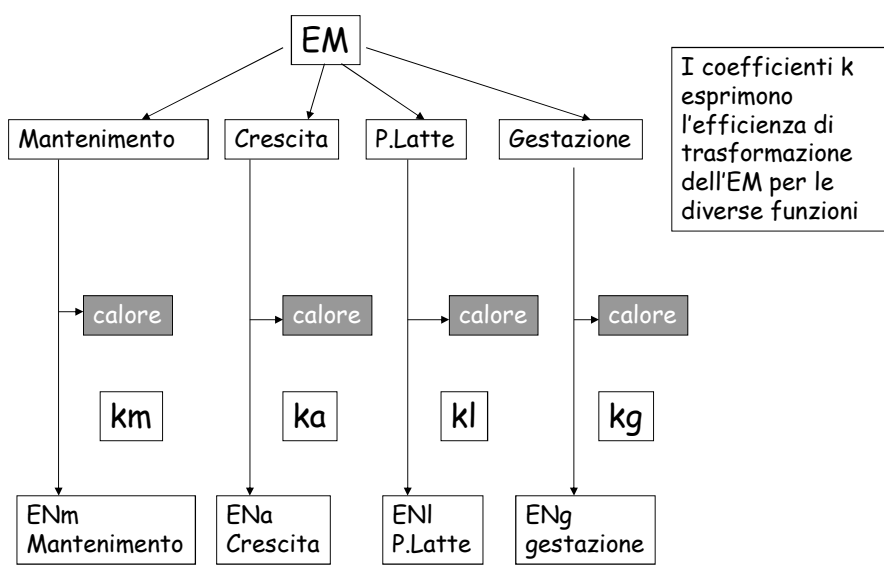
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

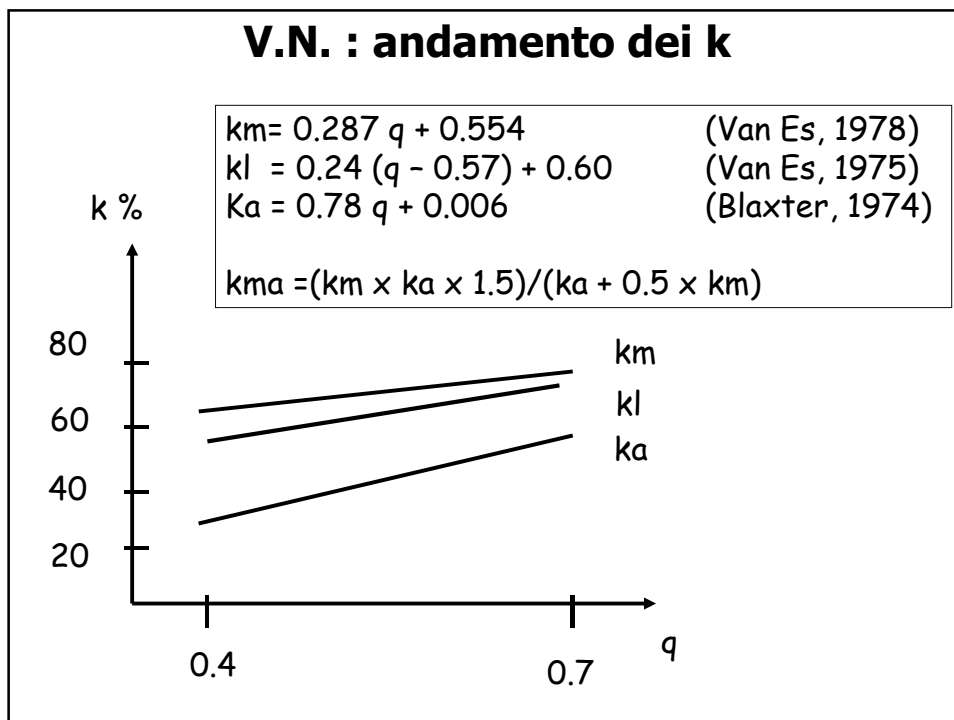
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ	Valori di Δ per il diversi alimenti (INRA)
Corn gluten meal	1.29	
Blood meal	1.12	
Alfalfa protein concentrate	1.04	
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58	
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49	
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31	
Dehydrated grass, straw	0.19	
Barley	0.15	
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18	
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19	
Cassava	-0.23	
Faba bean, lupin, pea	-0.36	
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43	
Whey	-0.74	
Soybean hulls	-0.97	
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00	

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

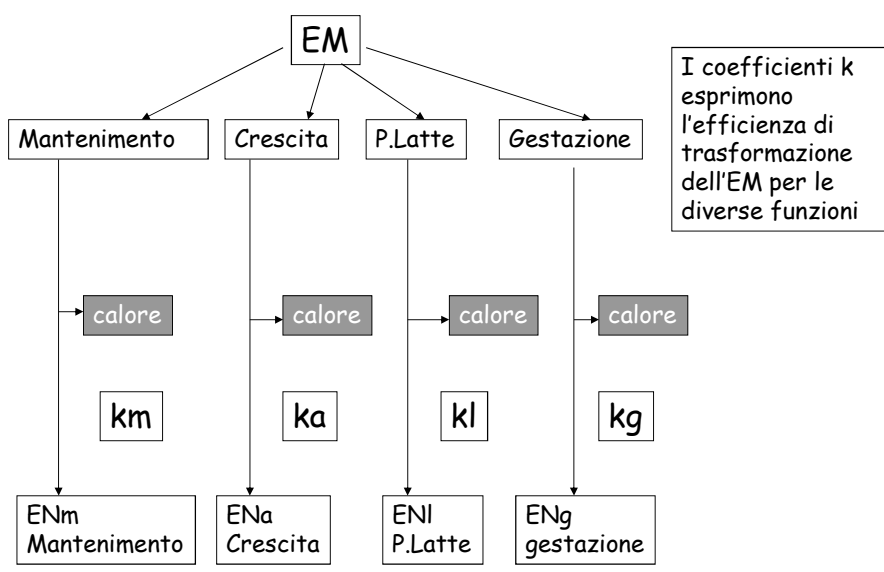
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

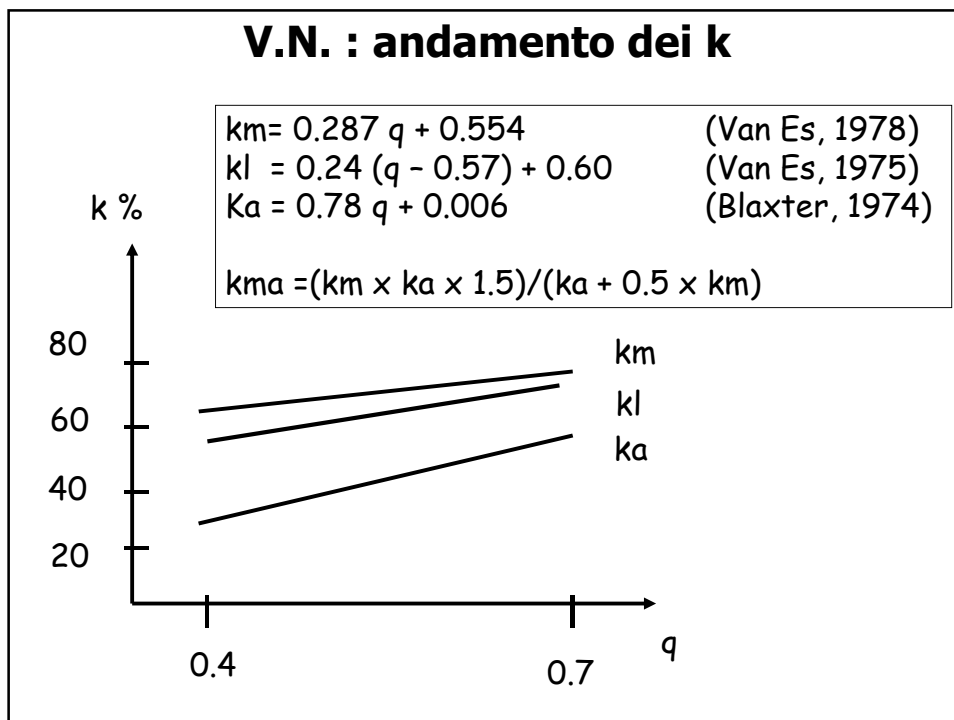
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)
 - "potere energetico degli alimenti"
 - 1 kg di CHO dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di prot. dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di fibra dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)*

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

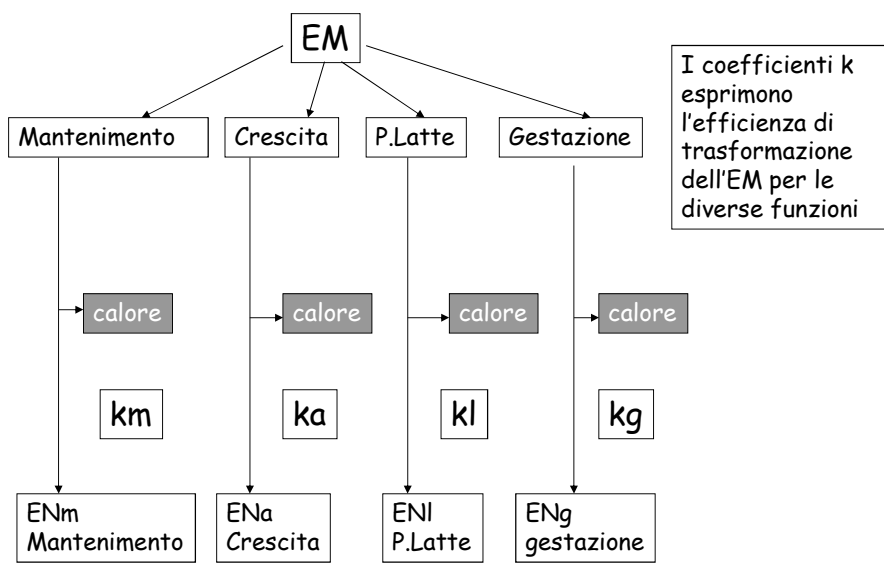
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

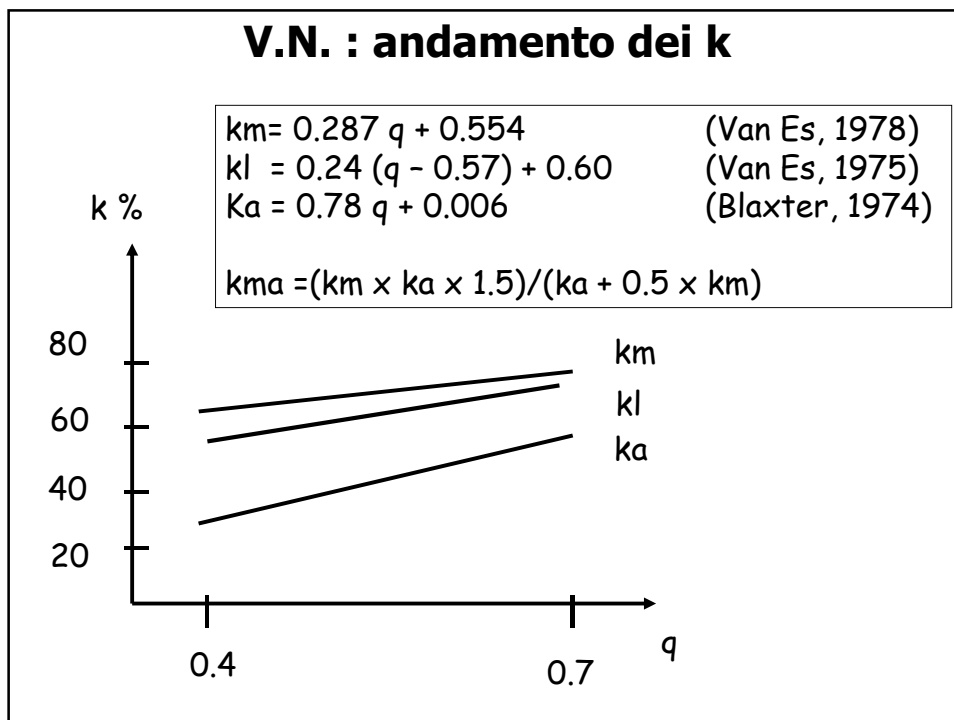
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

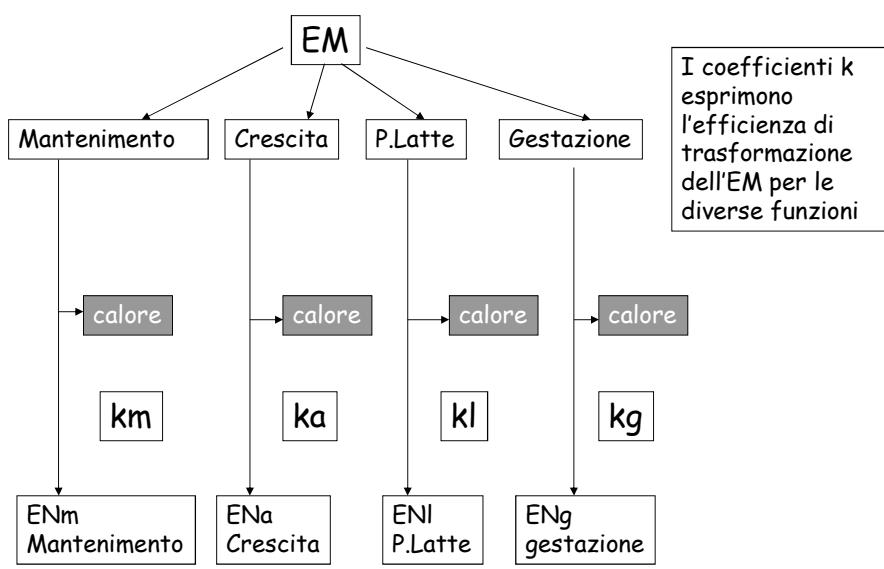
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

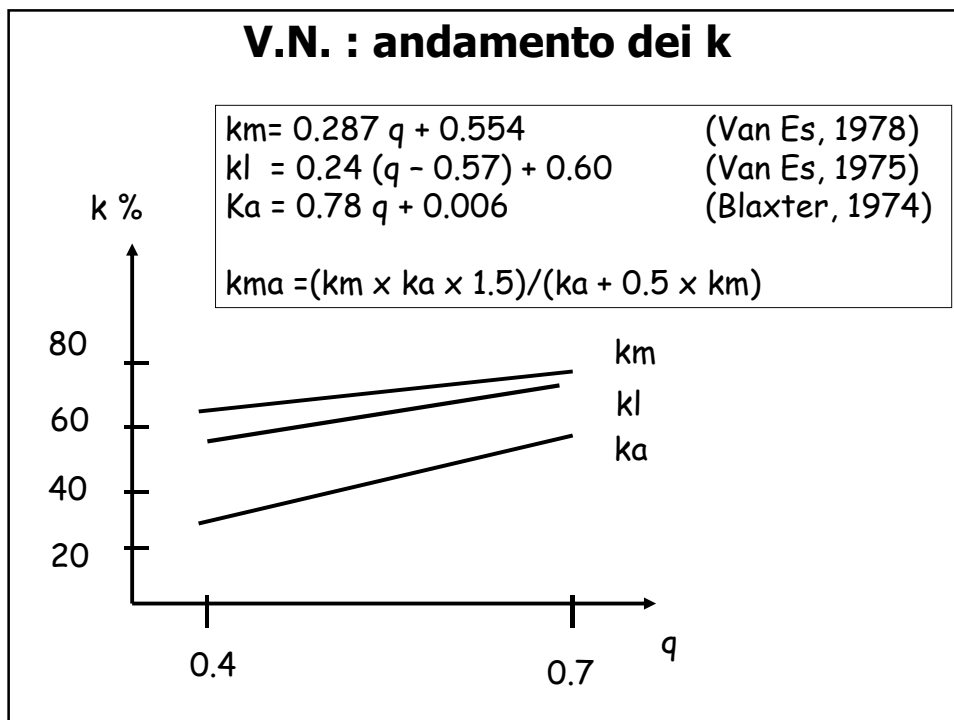
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)
 - "potere energetico degli alimenti"
 - 1 kg di CHO dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di prot. dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di fibra dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)*

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

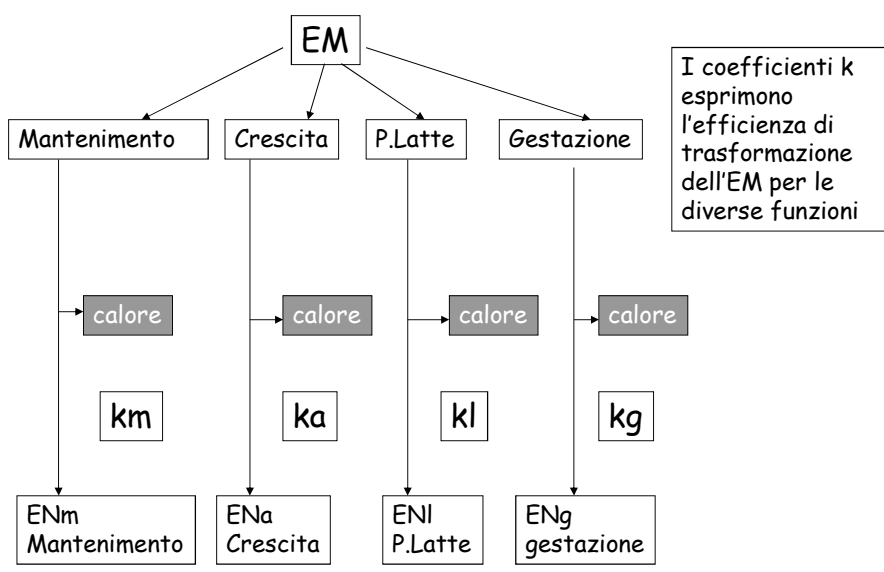
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

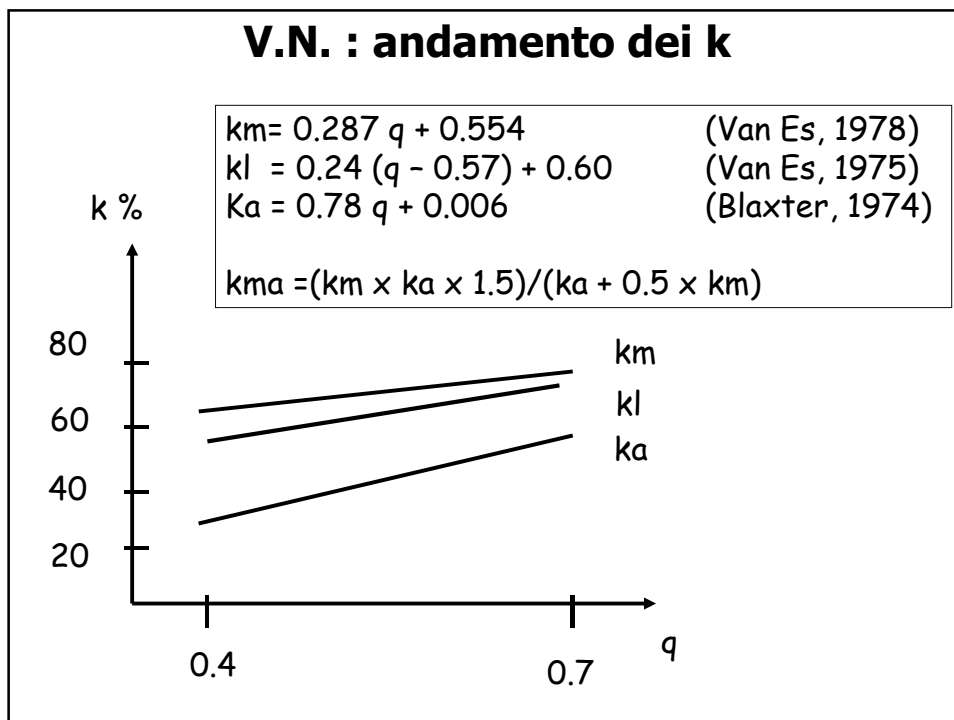
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

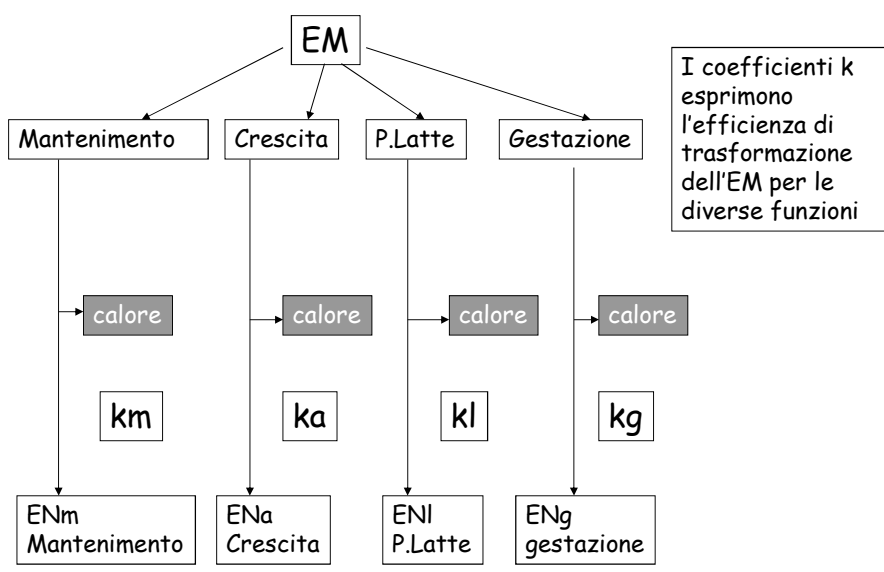
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

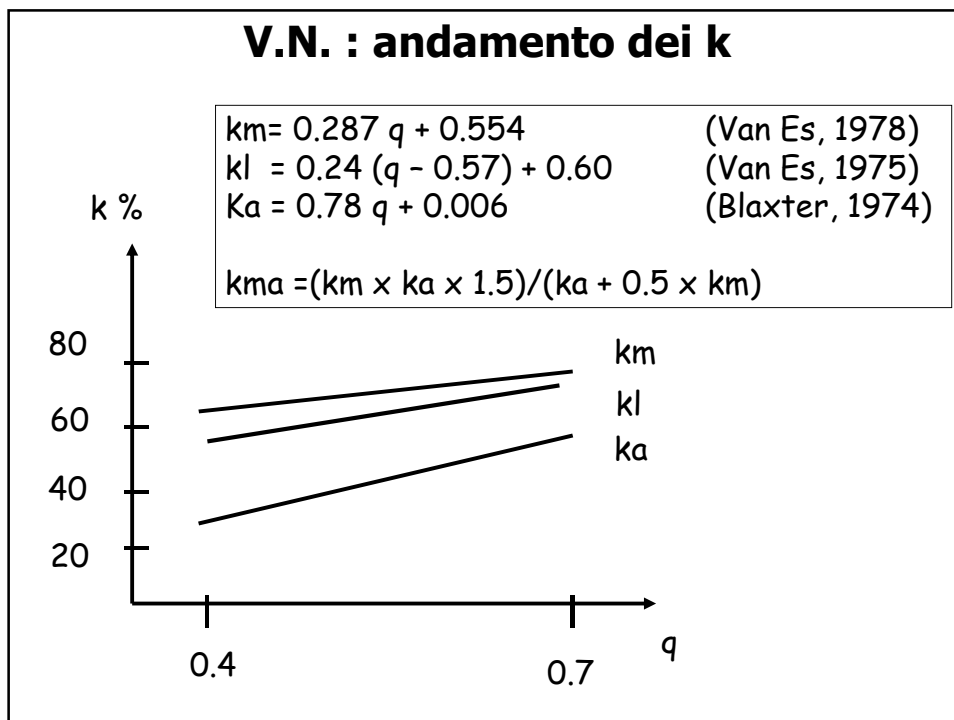
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)
 - "potere energetico degli alimenti"
 - 1 kg di CHO dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di prot. dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di fibra dig. → 4100 kcal*
 - 1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)*

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

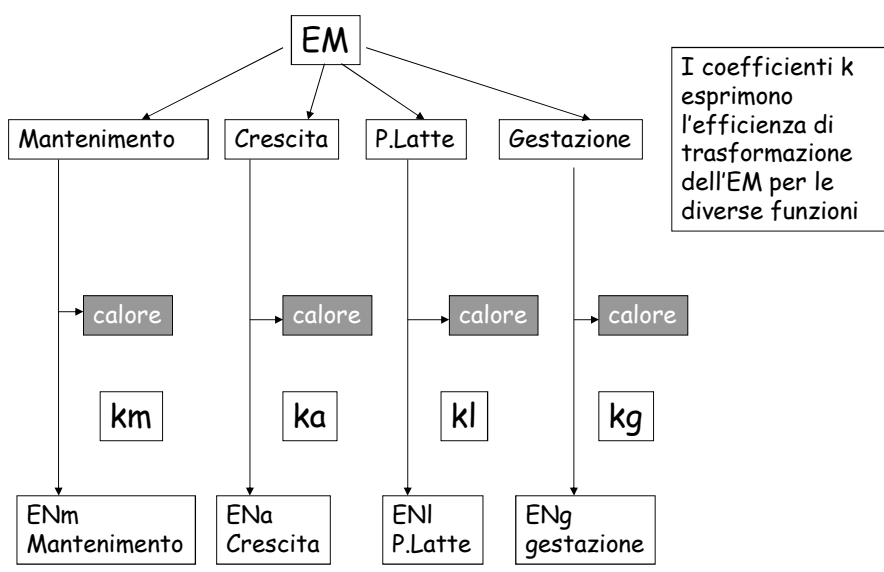
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

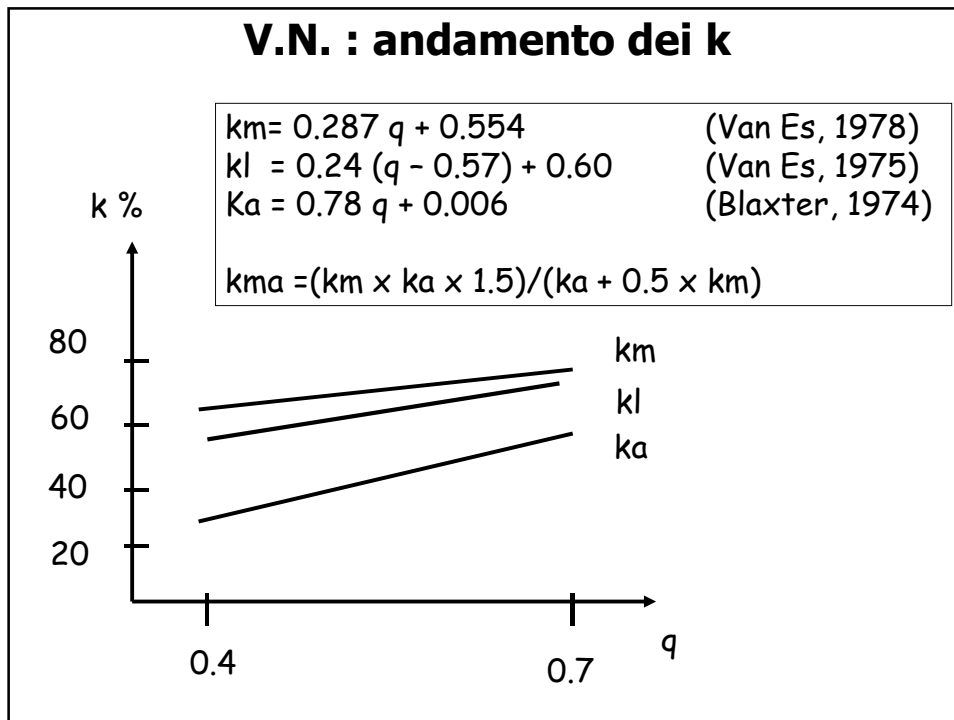
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

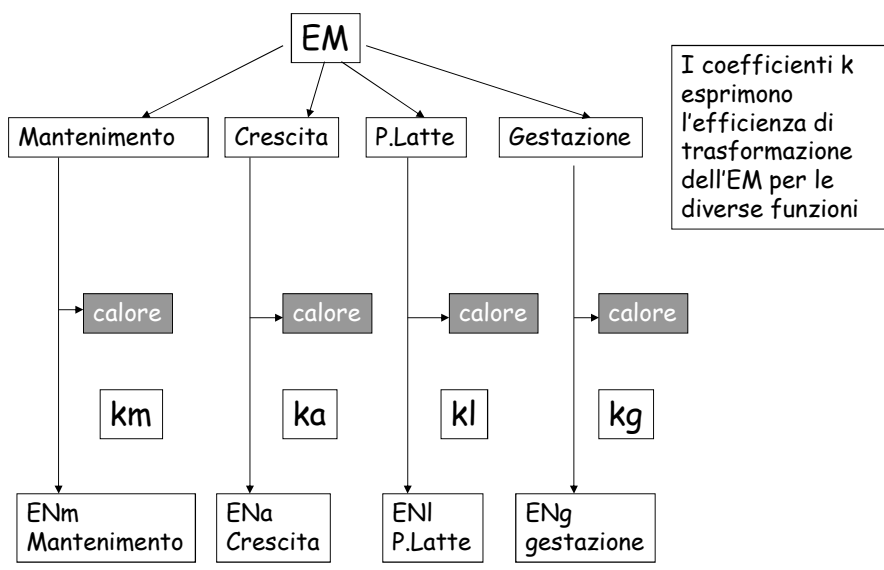
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

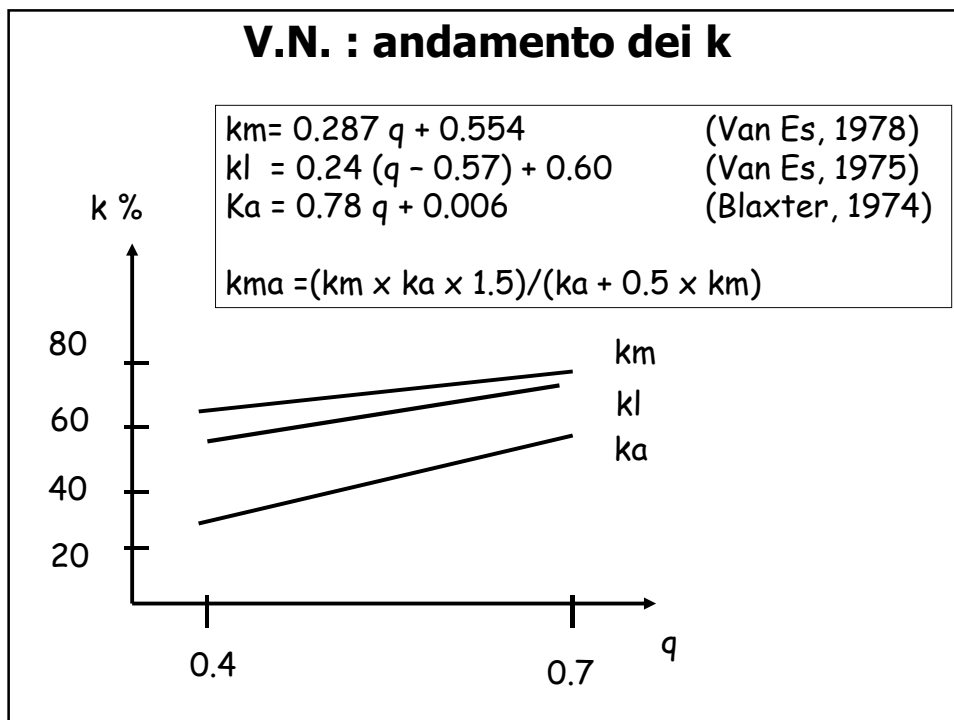
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

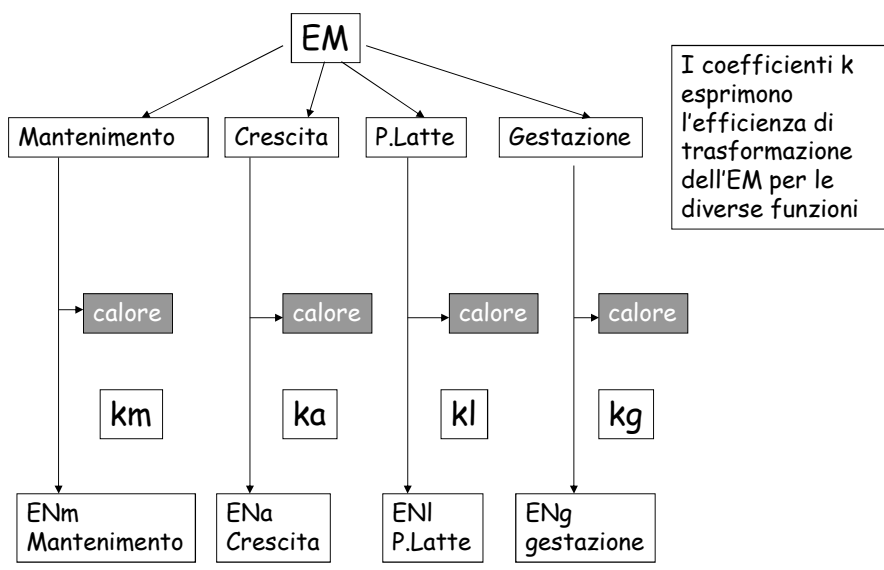
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

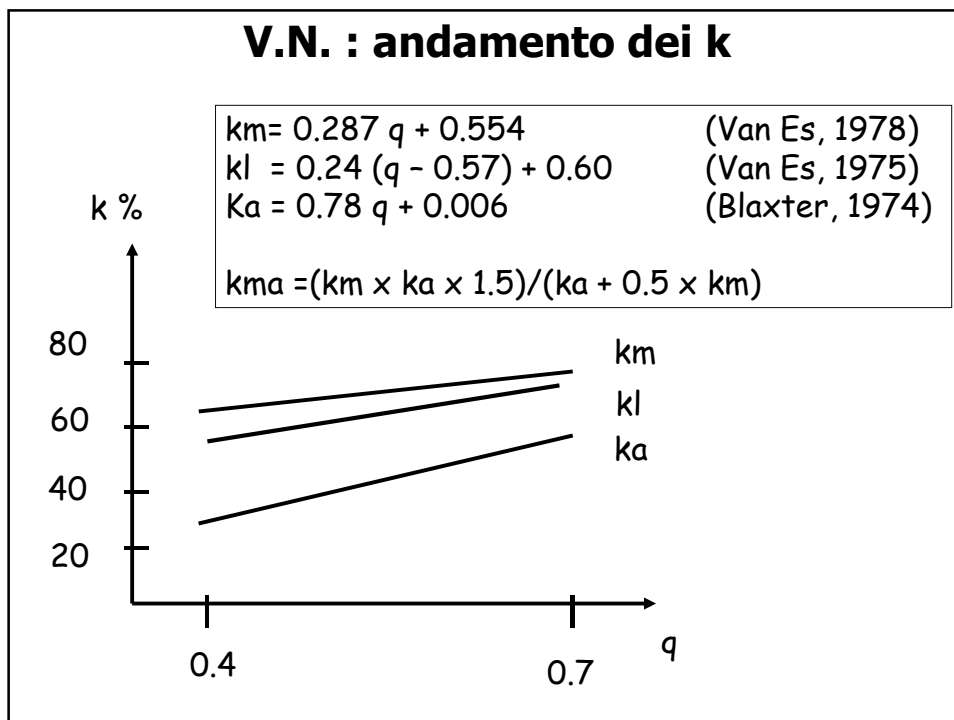
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

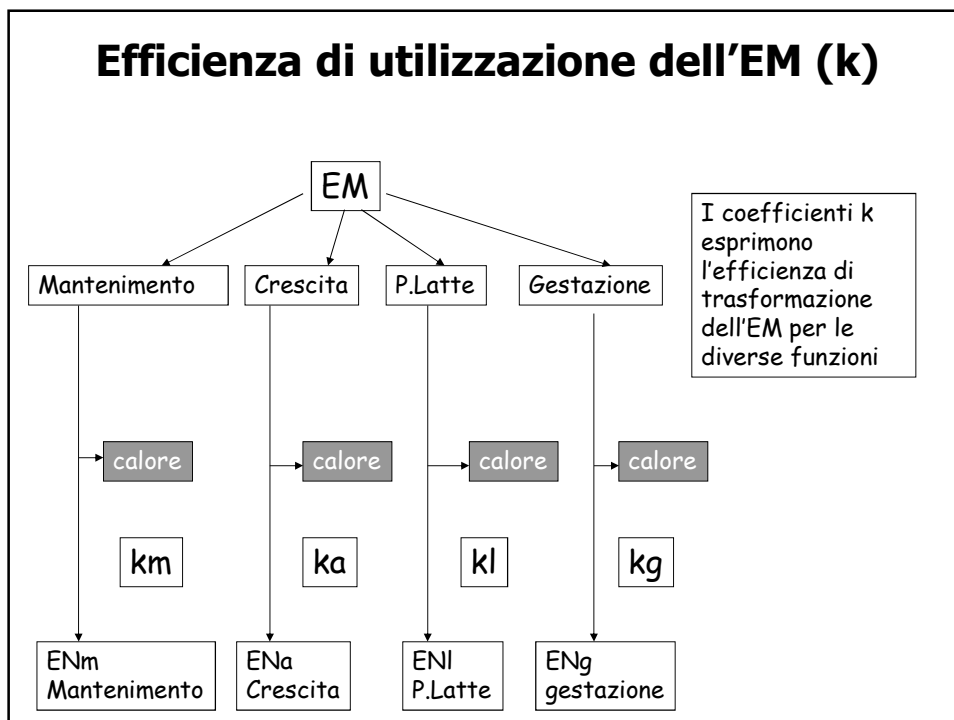
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

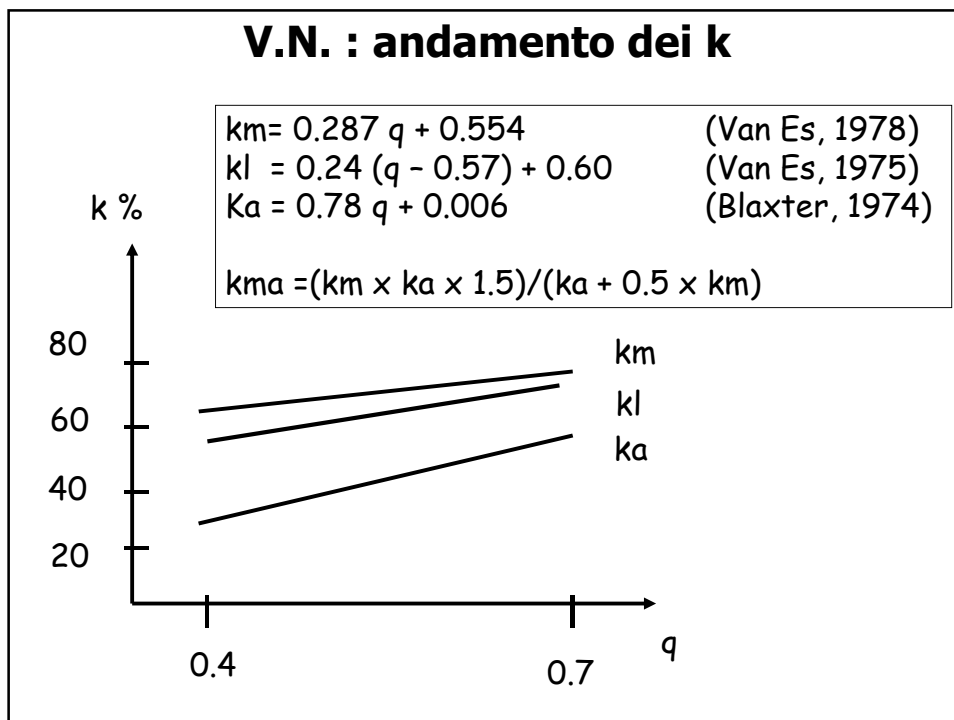
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

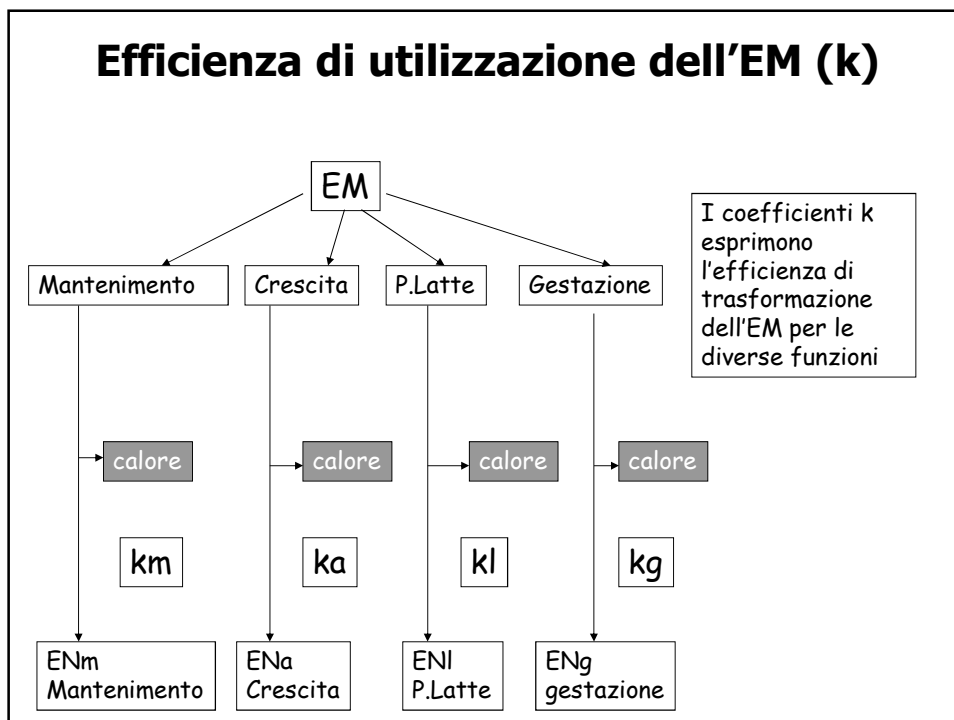
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

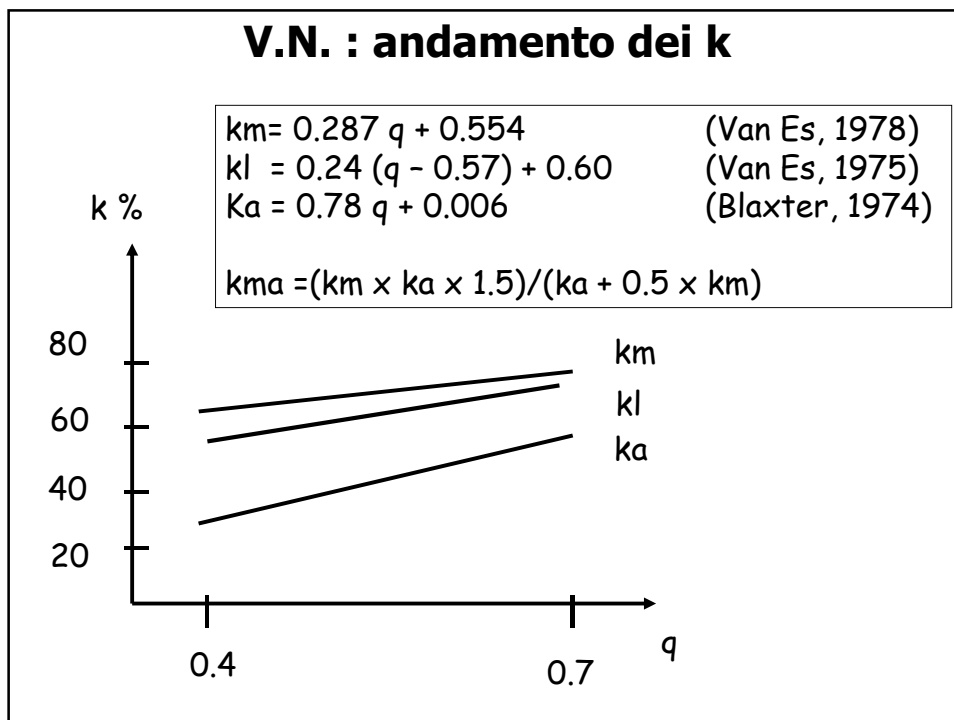
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

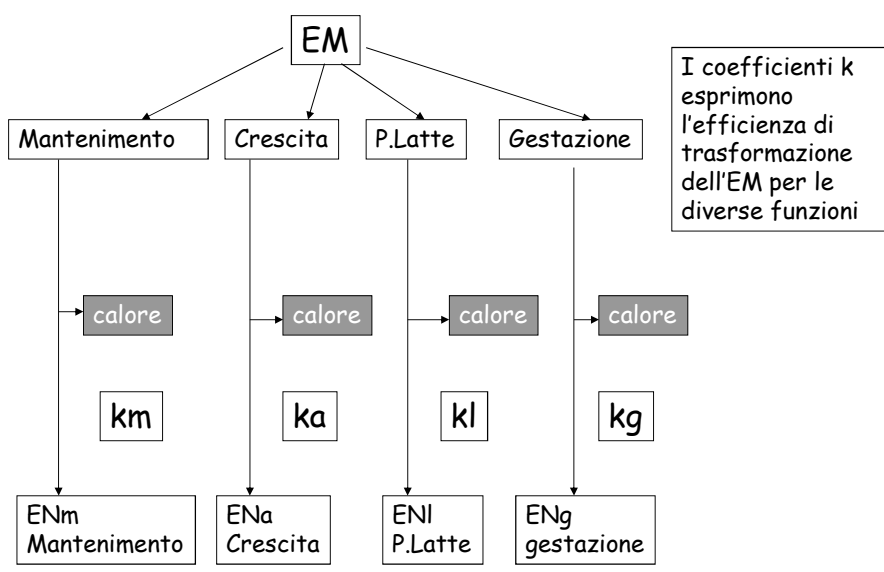
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

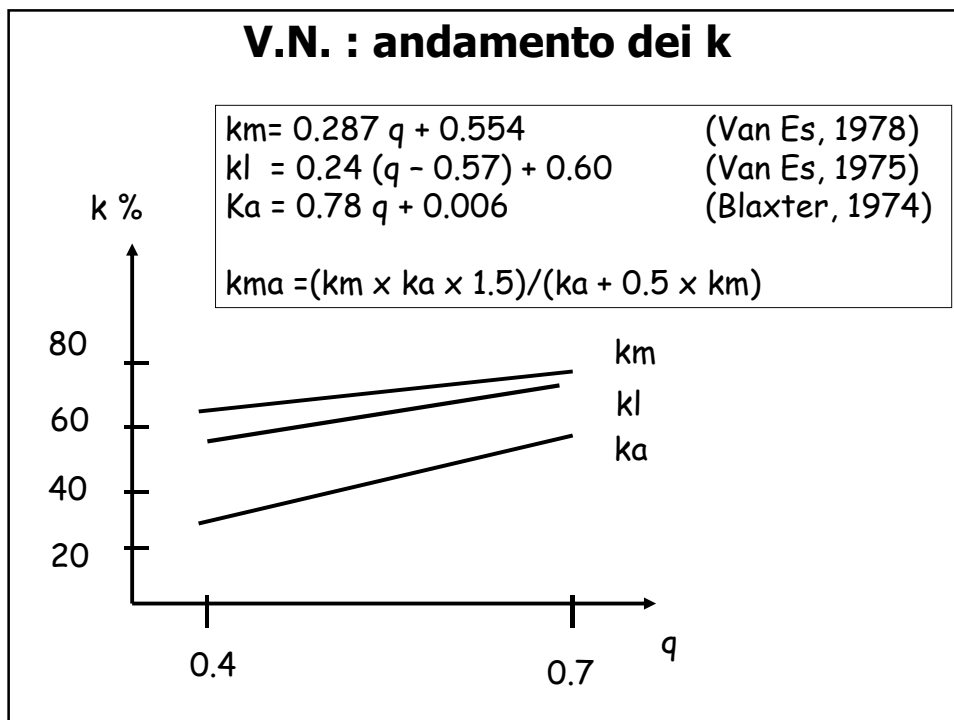
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

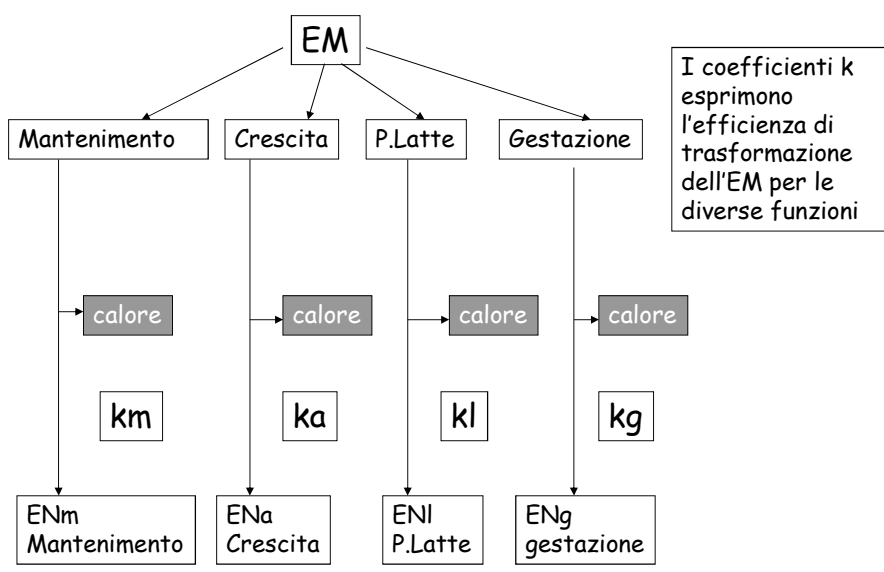
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

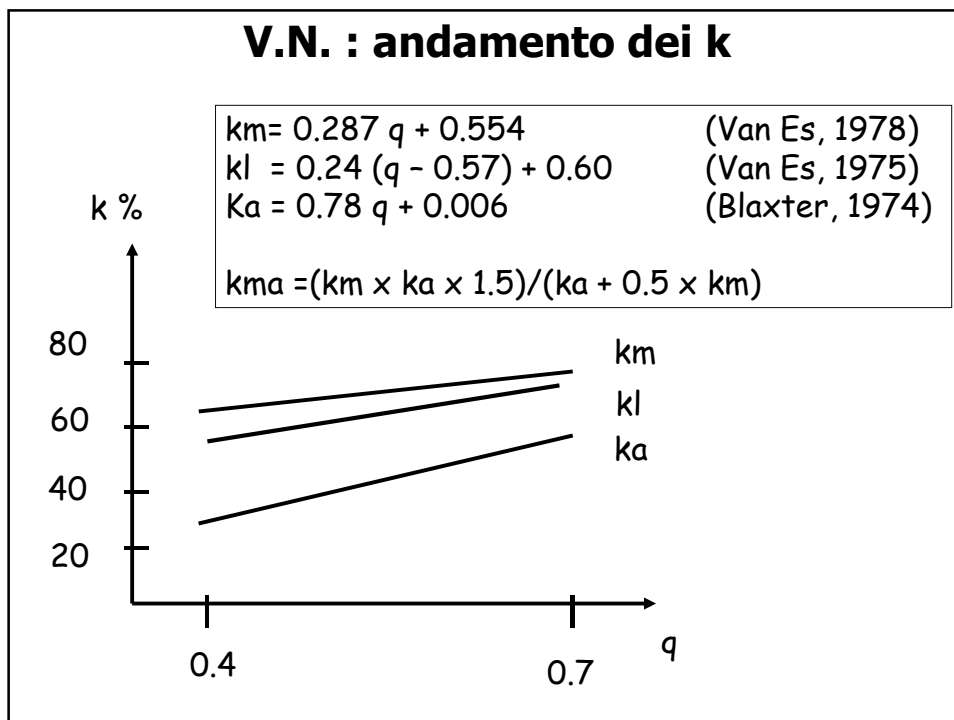
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

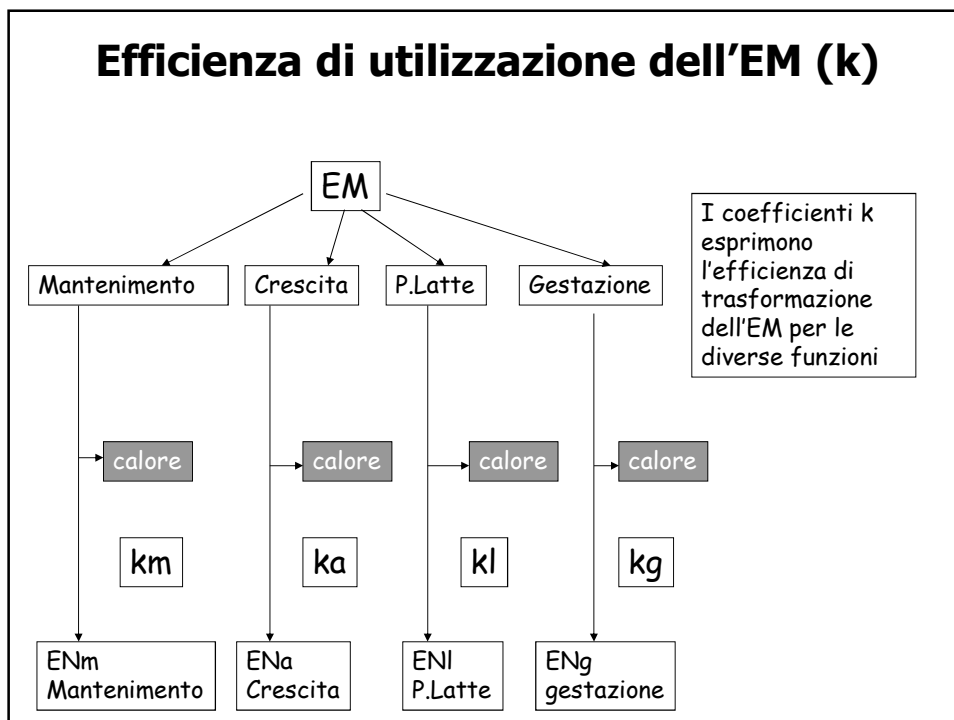
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

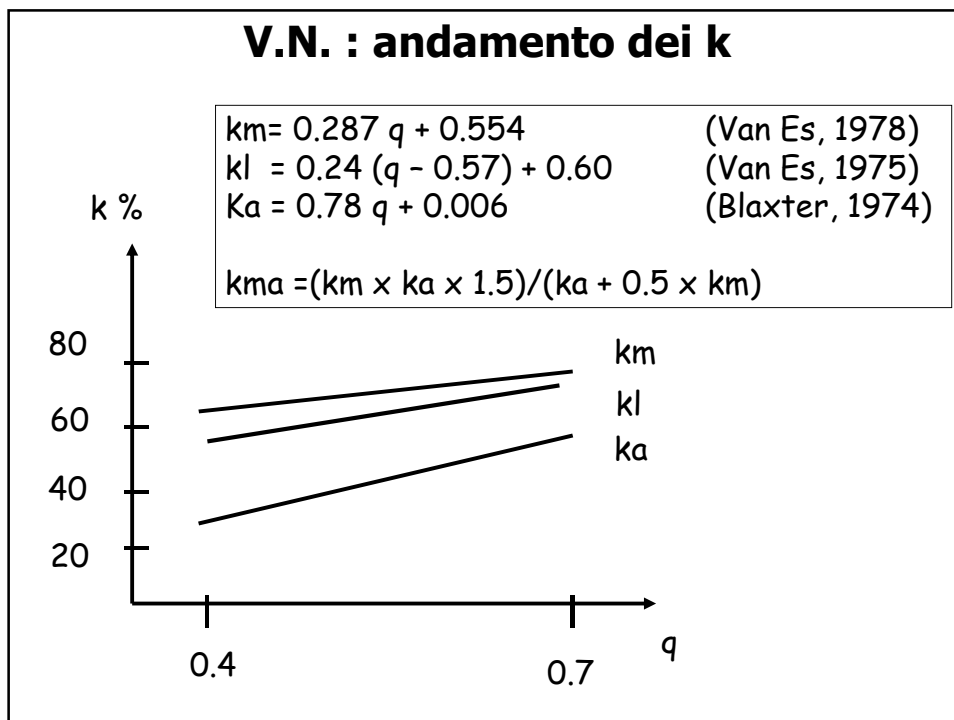
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ	Valori di Δ per il diversi alimenti (INRA)
Corn gluten meal	1.29	
Blood meal	1.12	
Alfalfa protein concentrate	1.04	
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58	
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49	
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31	
Dehydrated grass, straw	0.19	
Barley	0.15	
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18	
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19	
Cassava	-0.23	
Faba bean, lupin, pea	-0.36	
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43	
Whey	-0.74	
Soybean hulls	-0.97	
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00	

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

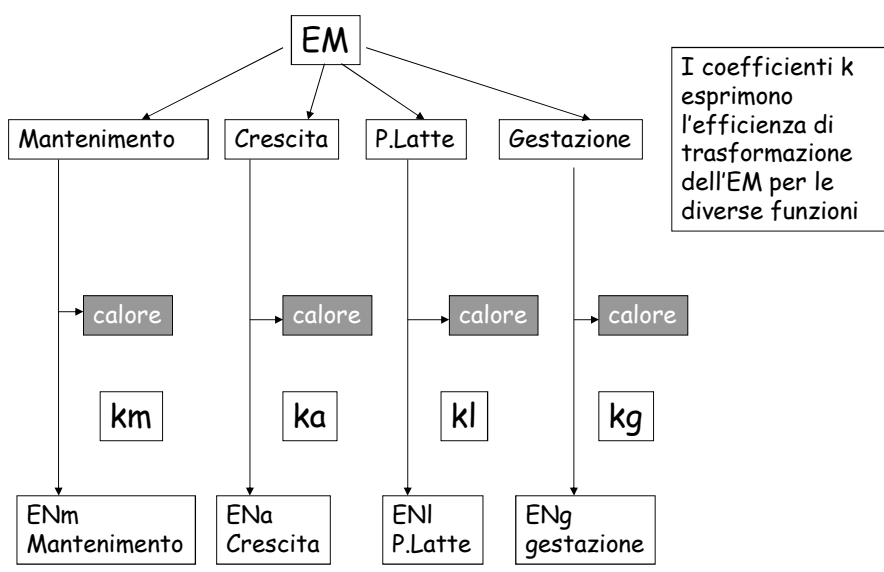
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

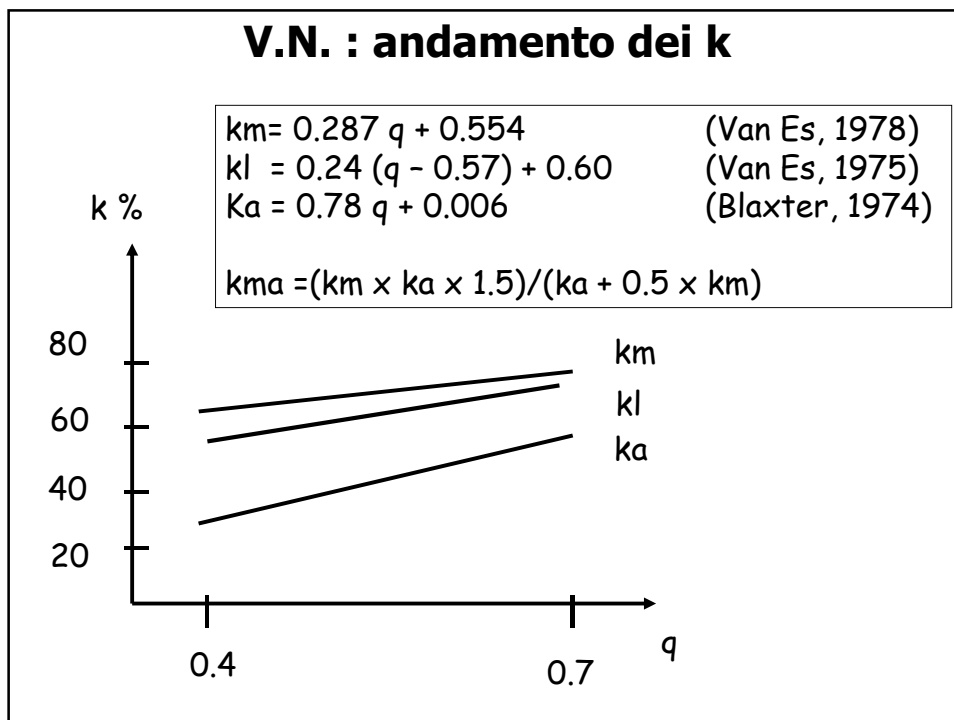
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

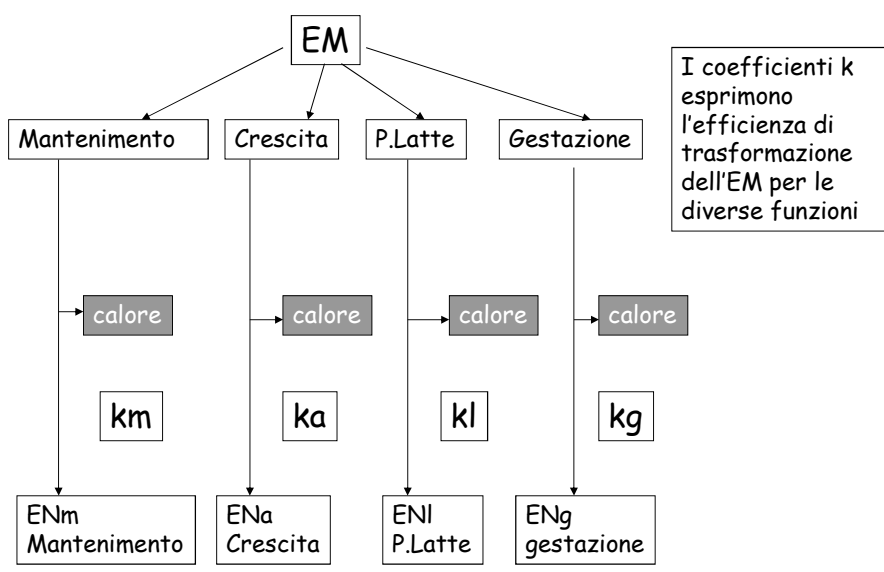
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

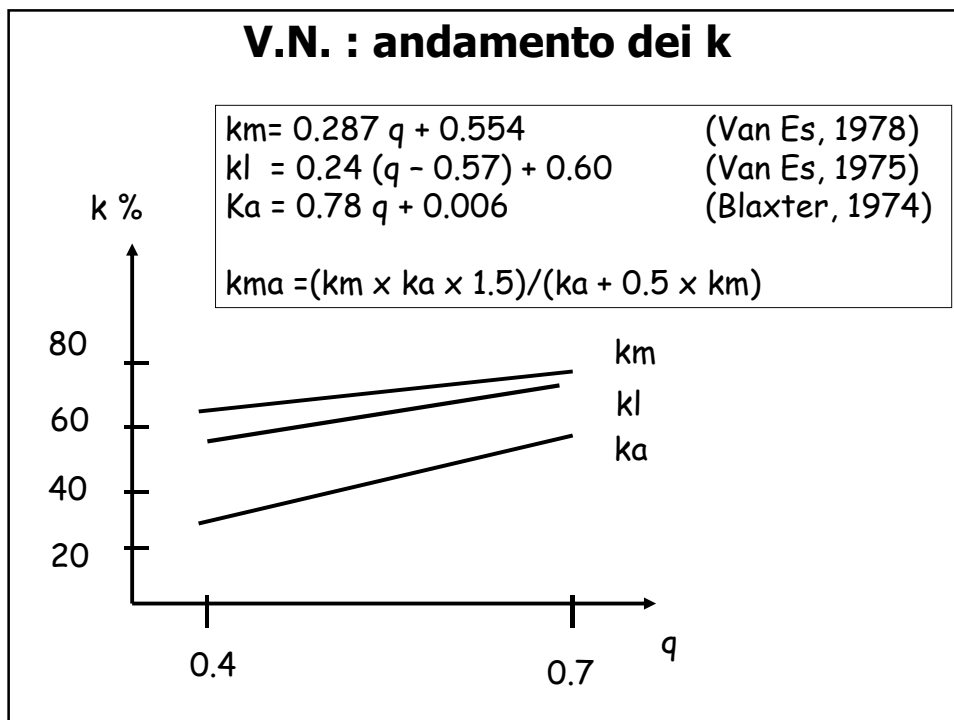
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

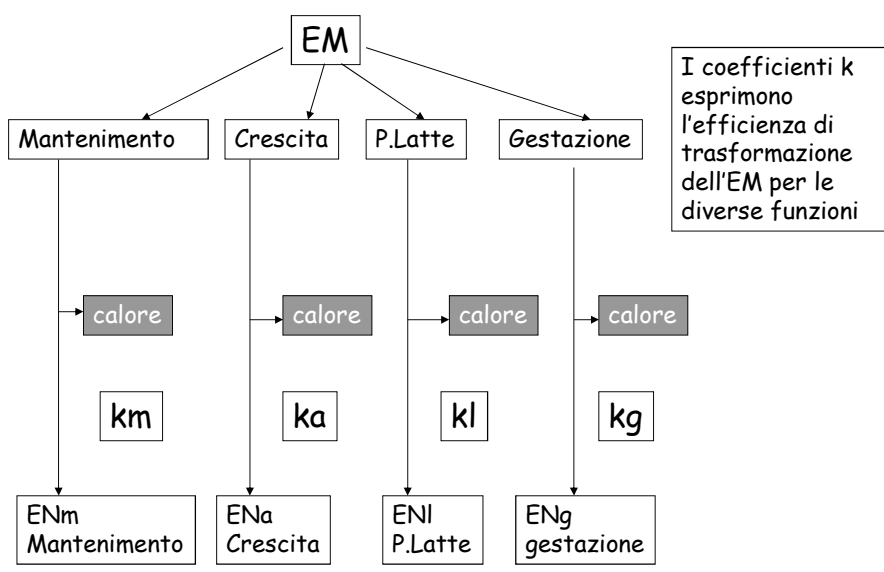
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

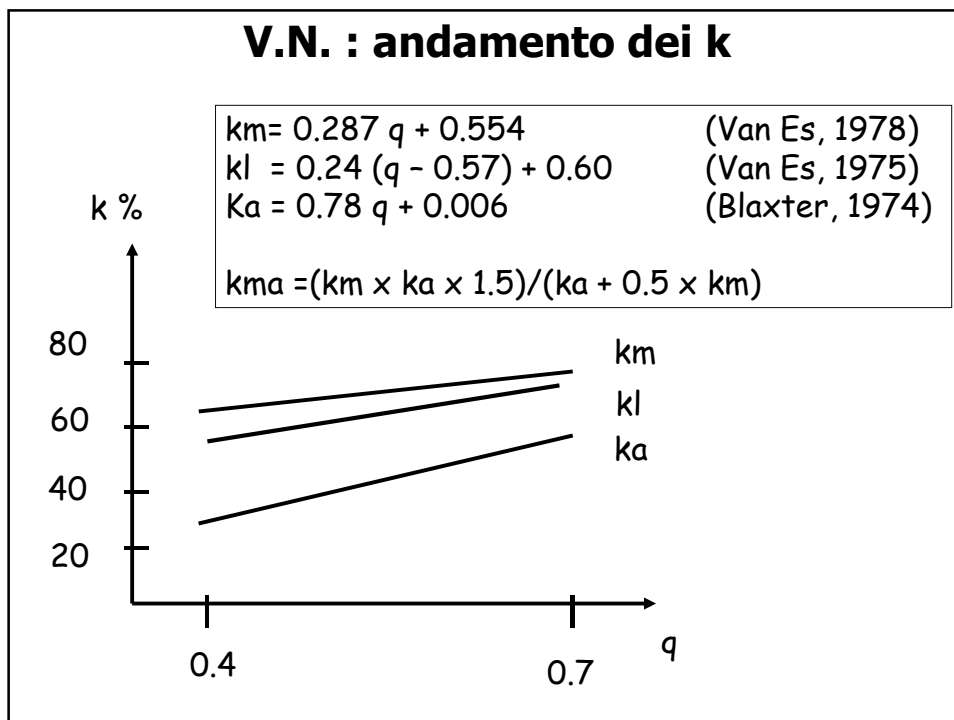
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ	Valori di Δ per il diversi alimenti (INRA)
Corn gluten meal	1.29	
Blood meal	1.12	
Alfalfa protein concentrate	1.04	
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58	
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49	
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31	
Dehydrated grass, straw	0.19	
Barley	0.15	
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18	
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19	
Cassava	-0.23	
Faba bean, lupin, pea	-0.36	
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43	
Whey	-0.74	
Soybean hulls	-0.97	
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00	

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

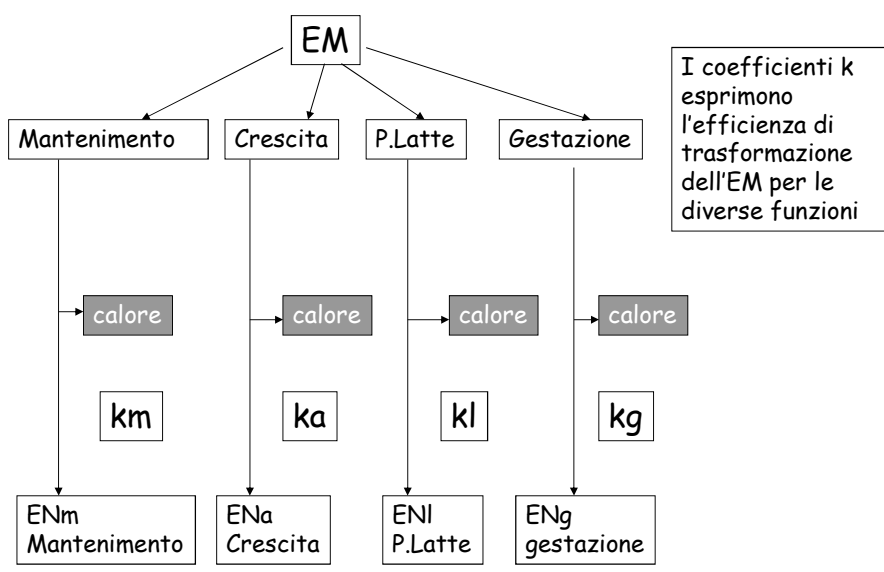
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

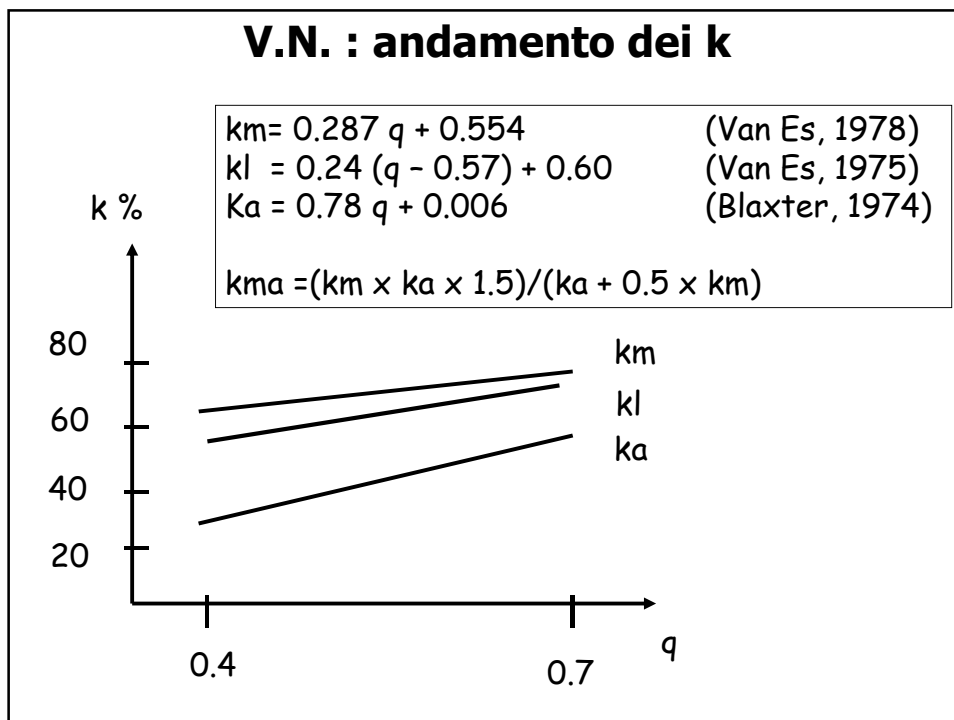
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA. 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

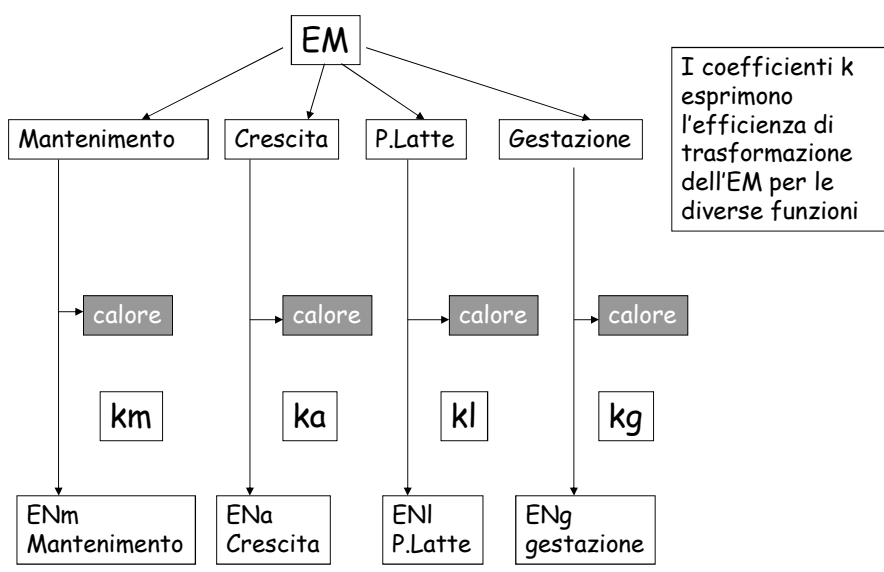
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

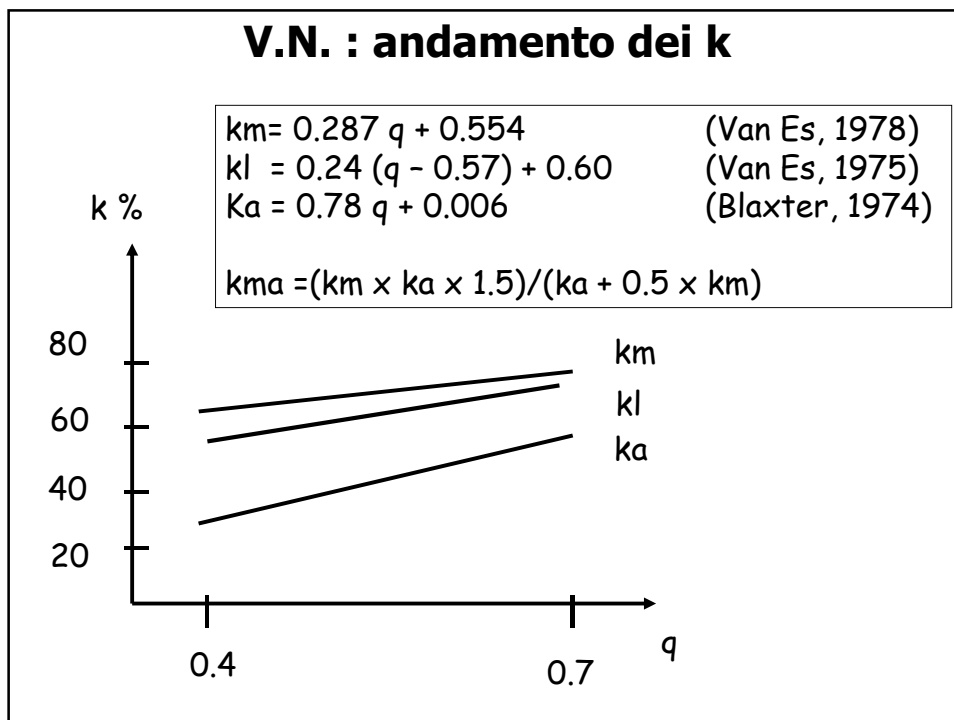
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

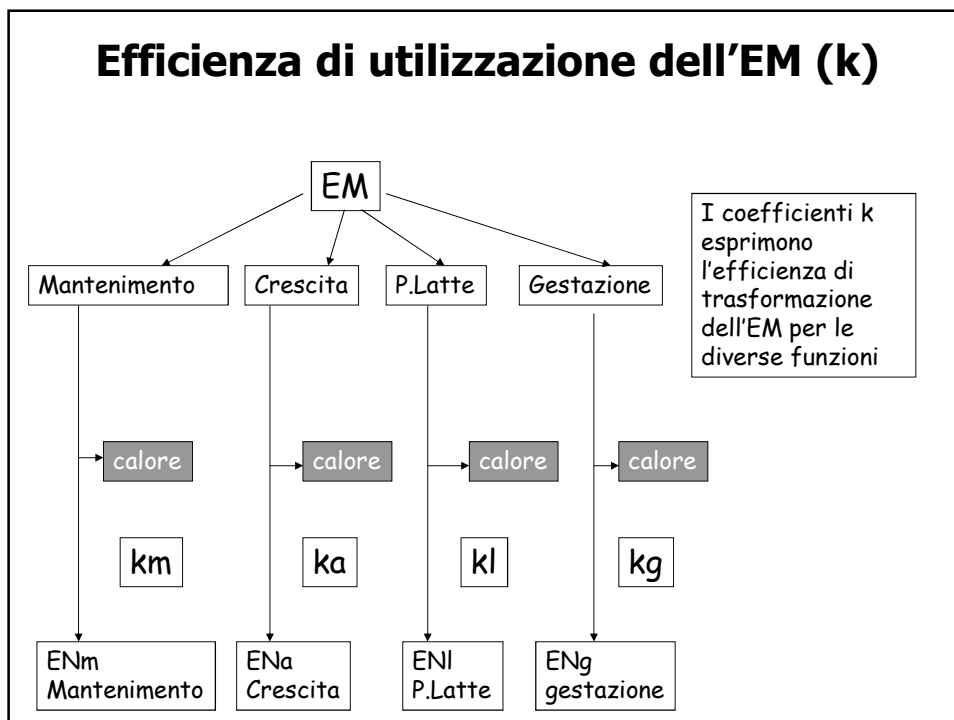
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

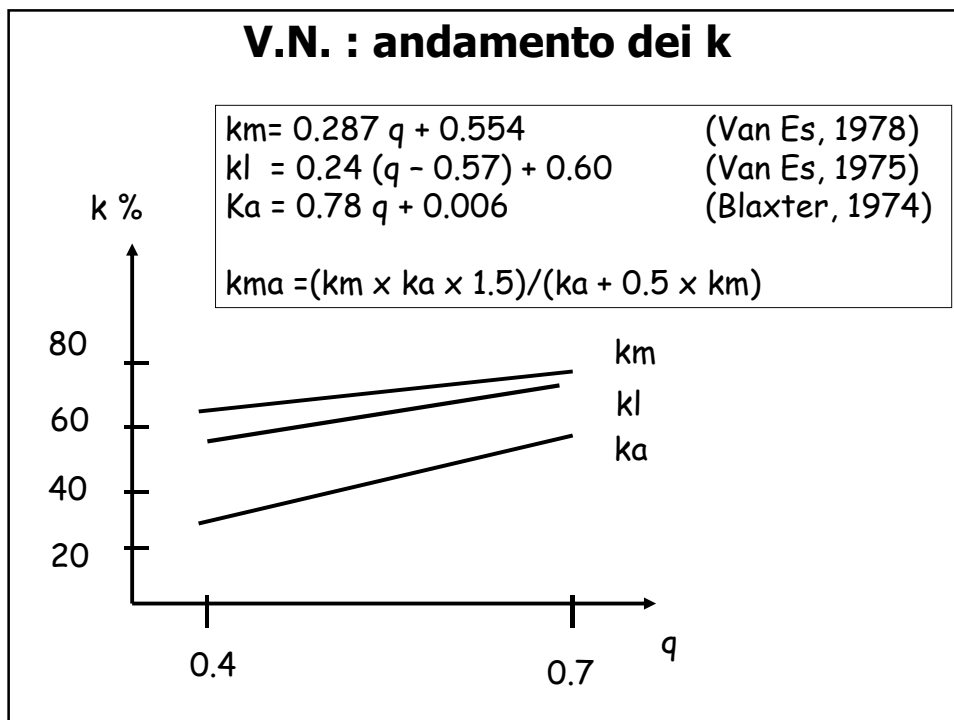
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

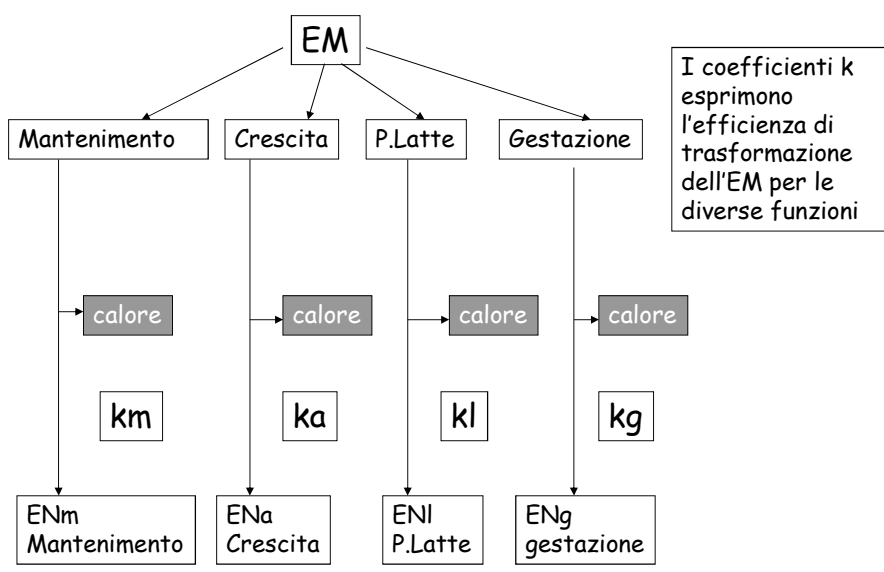
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

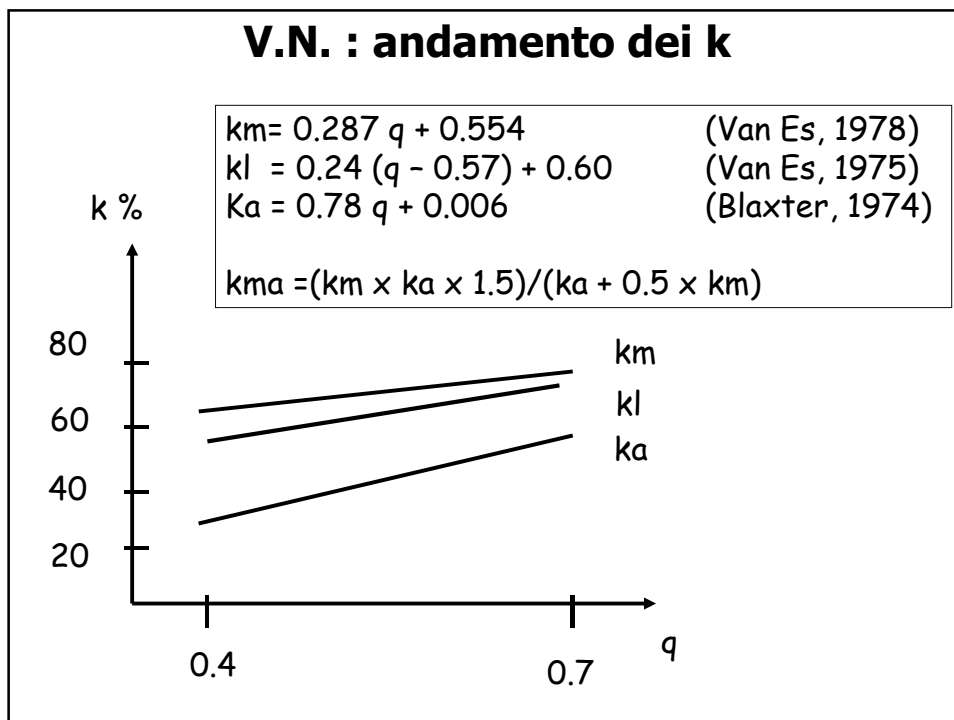
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

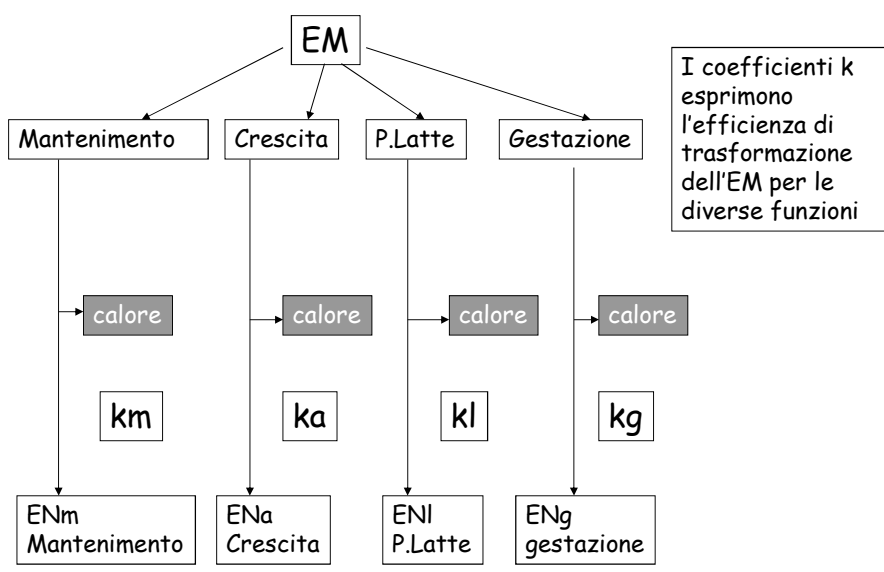
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

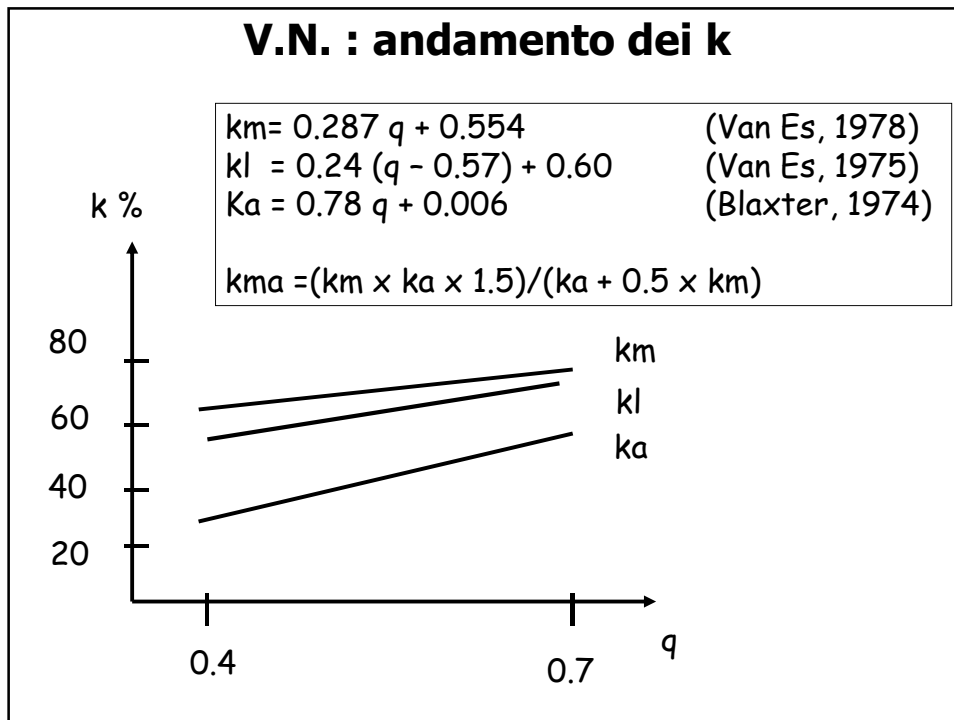
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

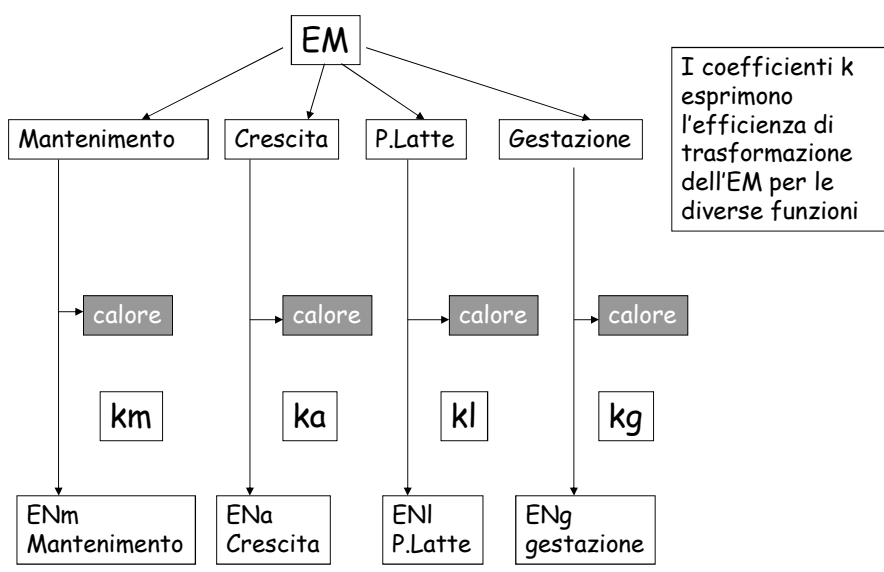
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

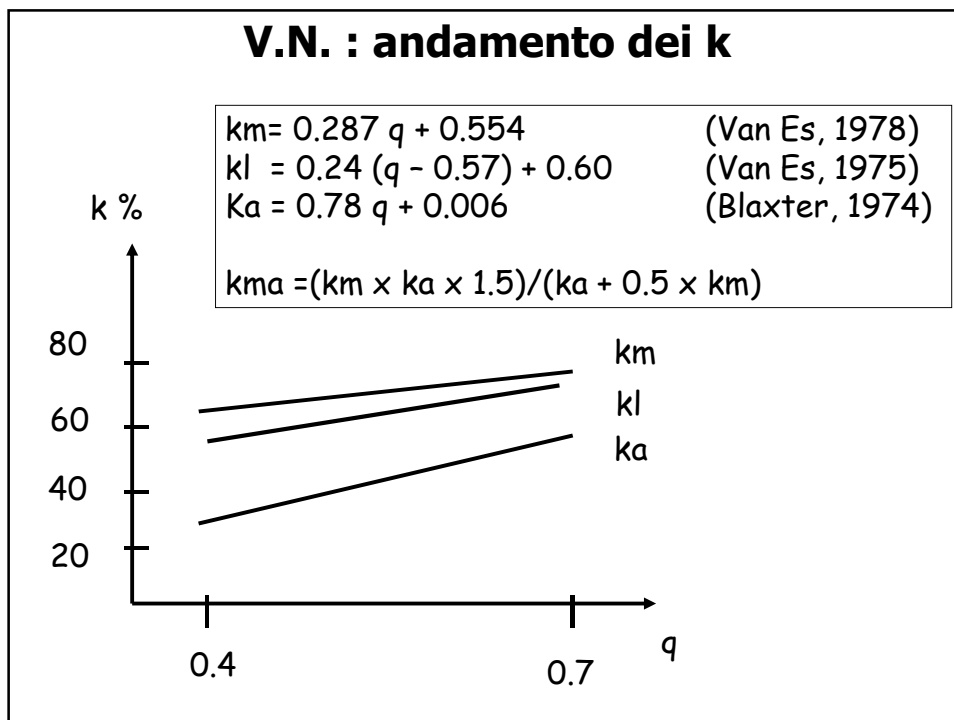
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

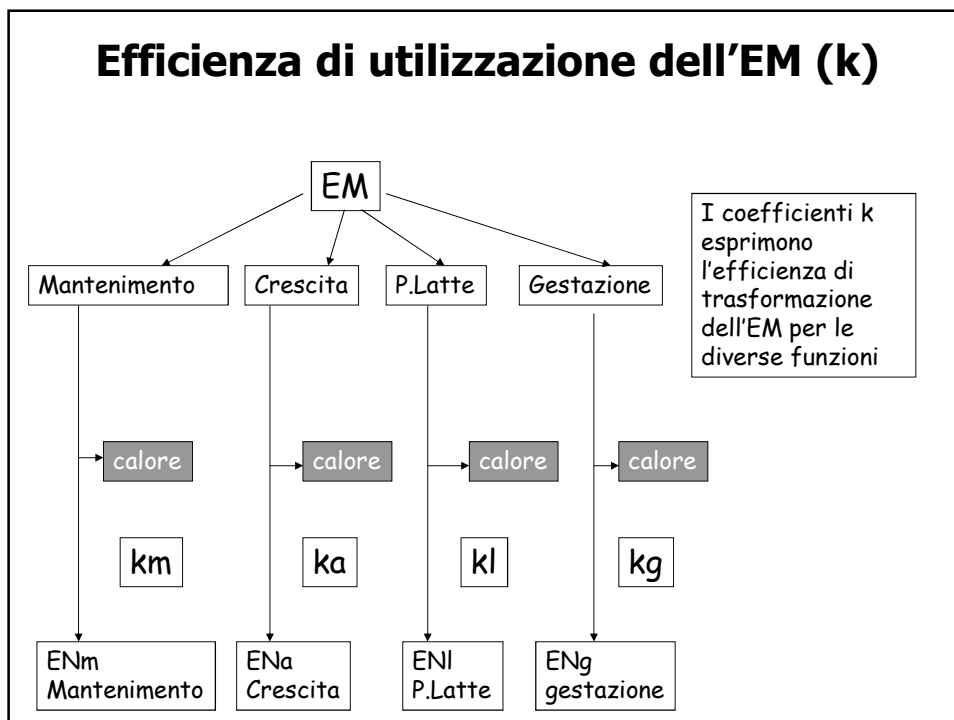
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

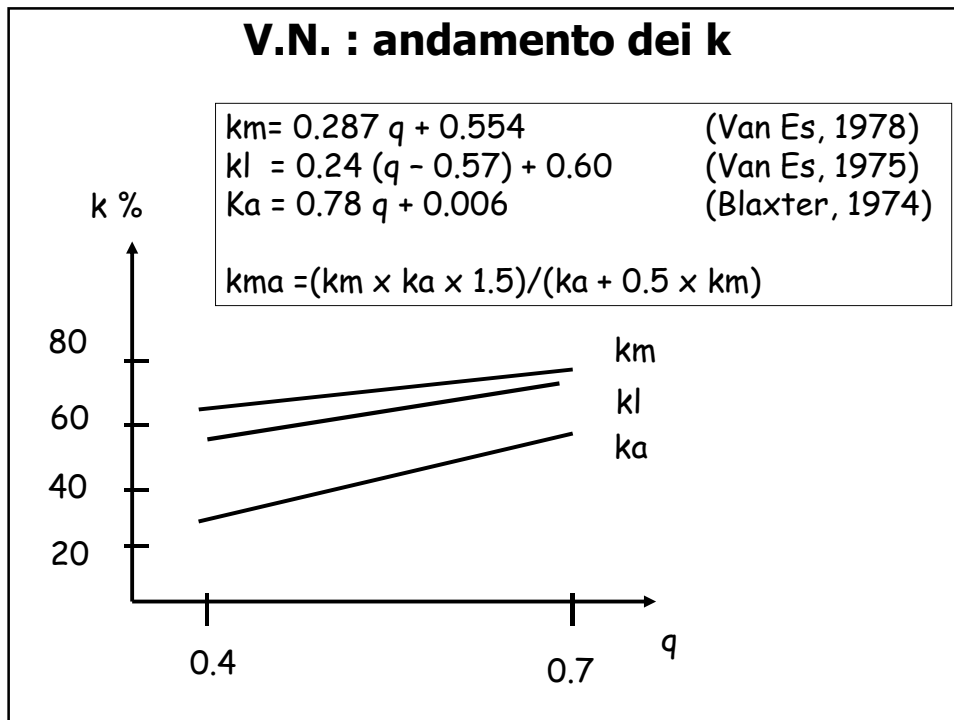
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

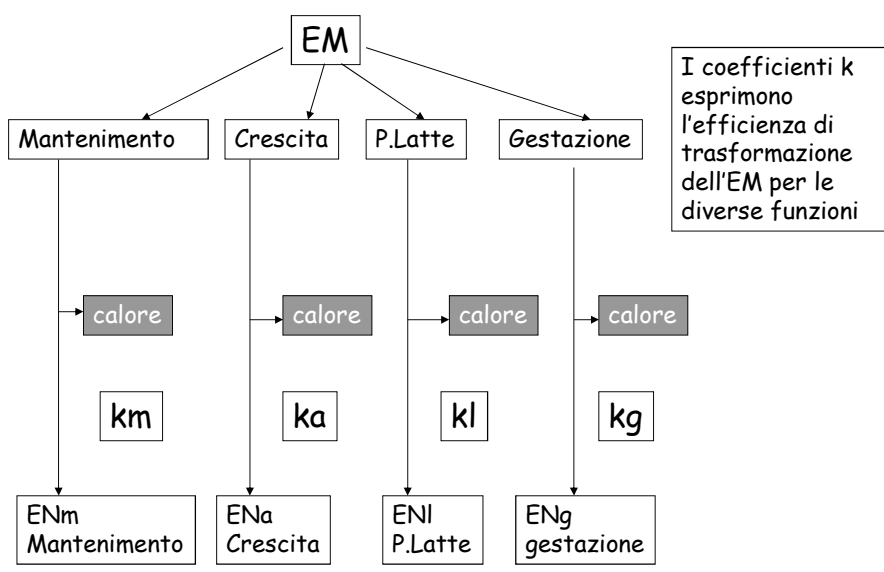
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

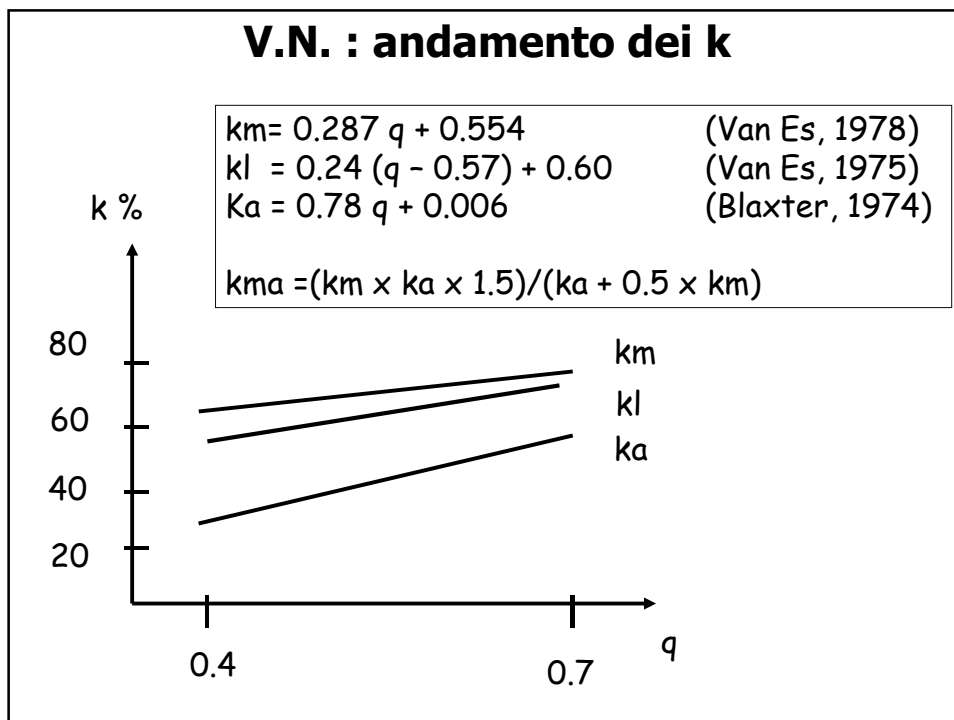
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

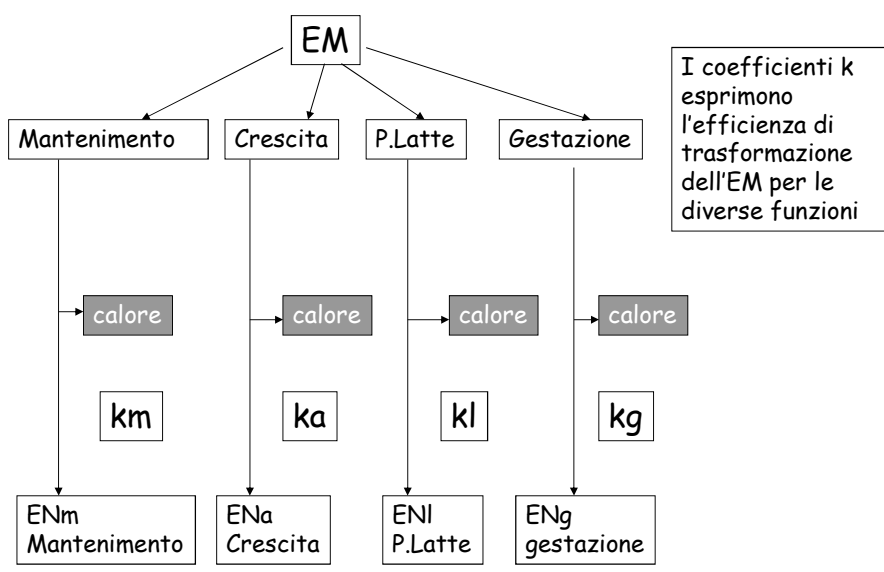
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

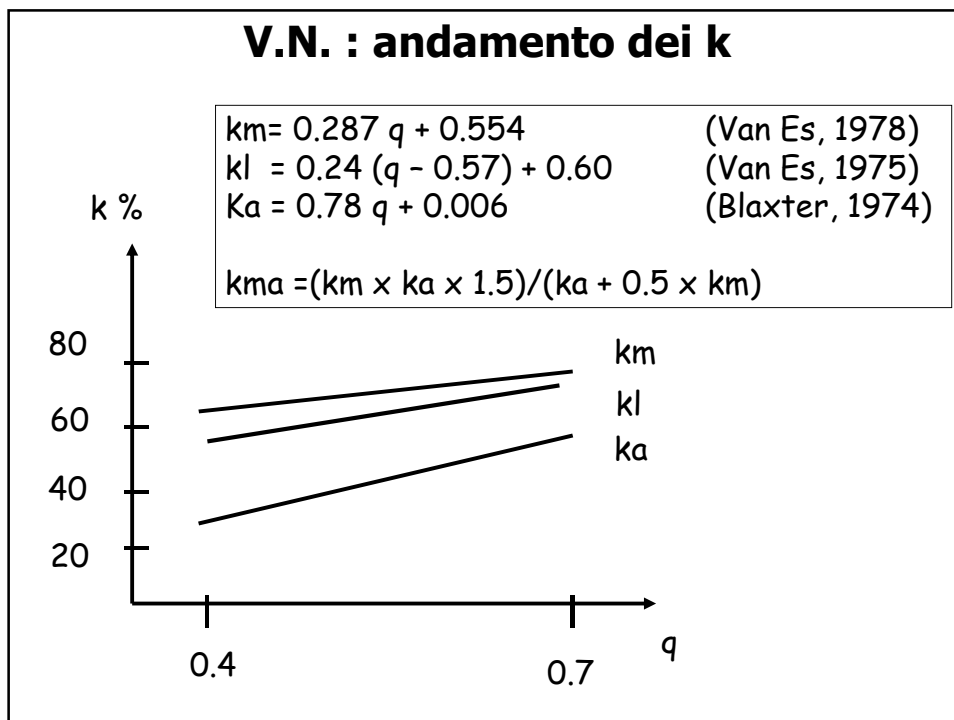
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

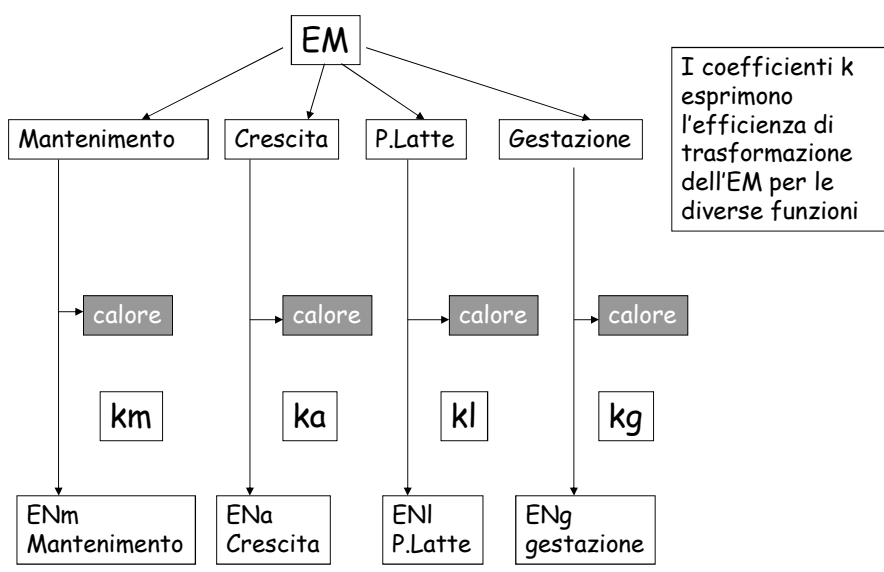
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

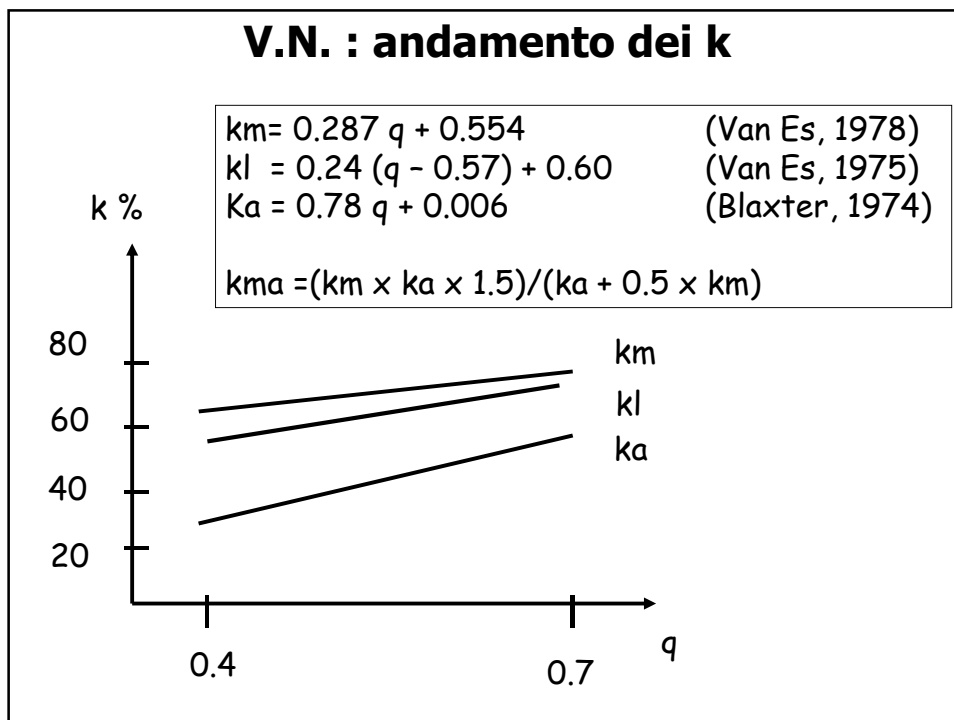
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

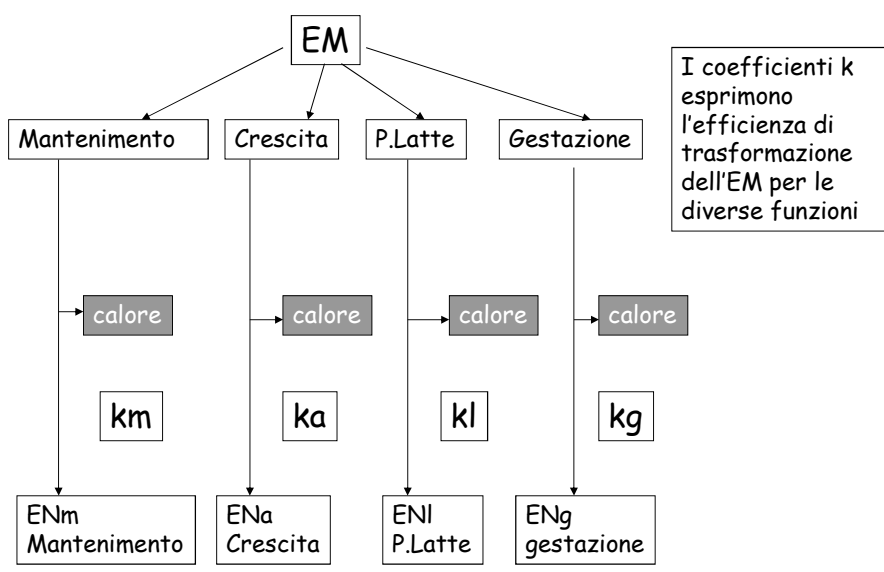
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

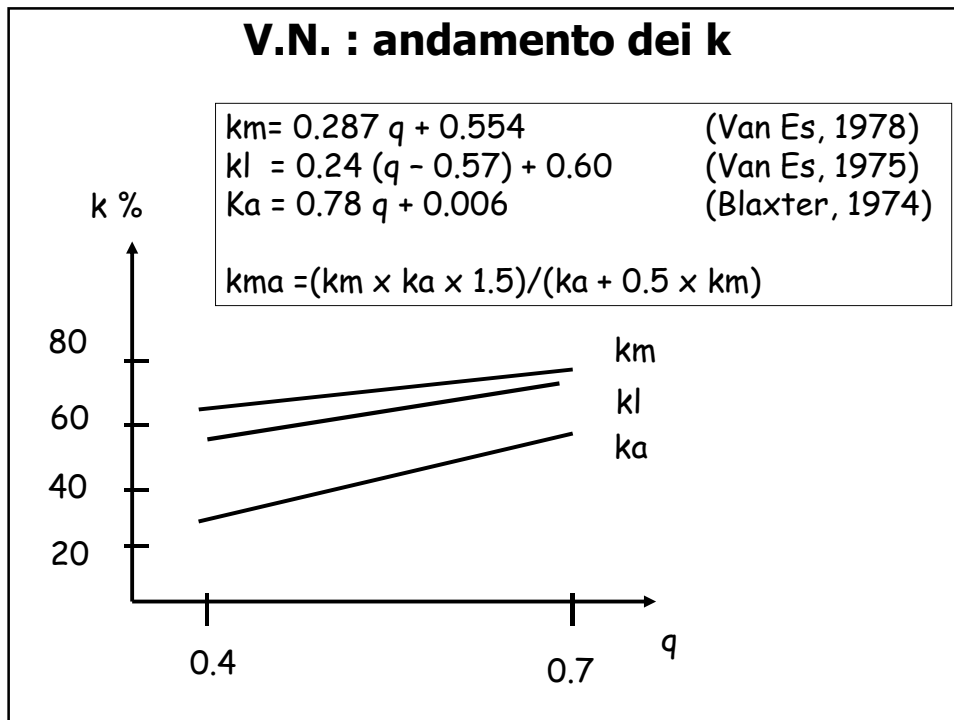
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

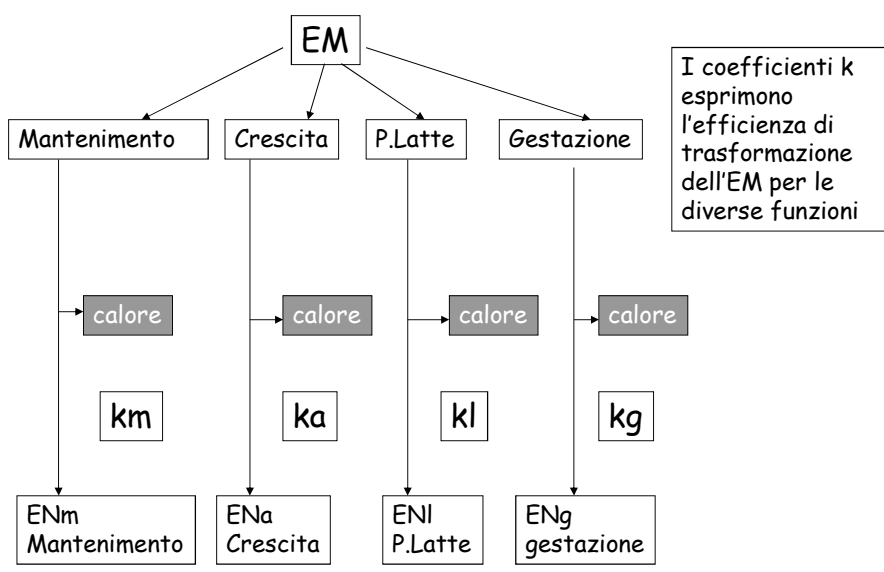
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

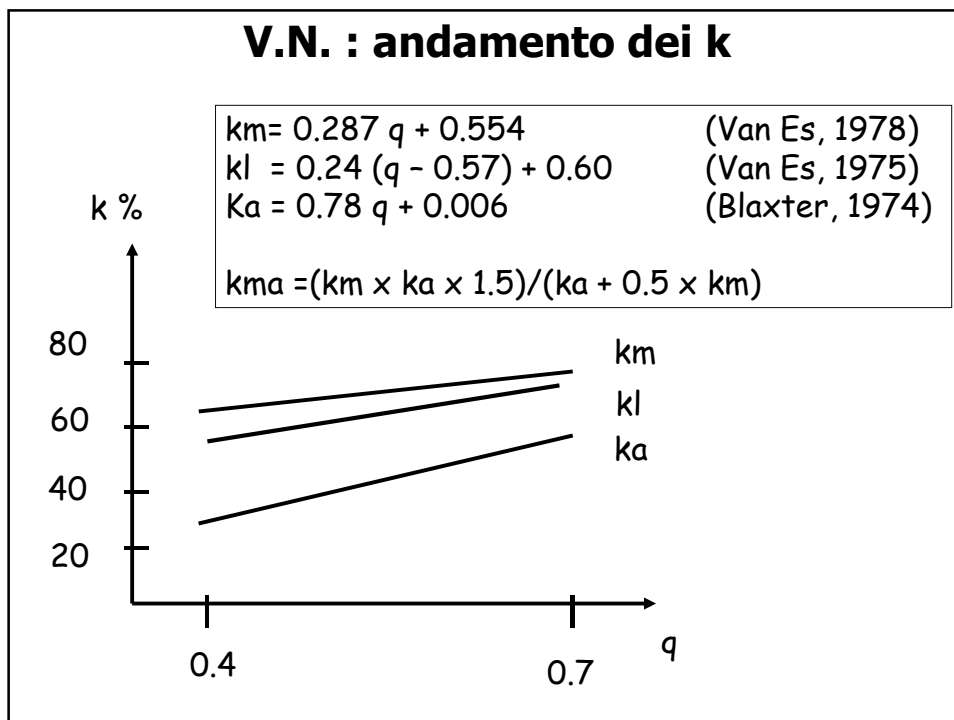
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

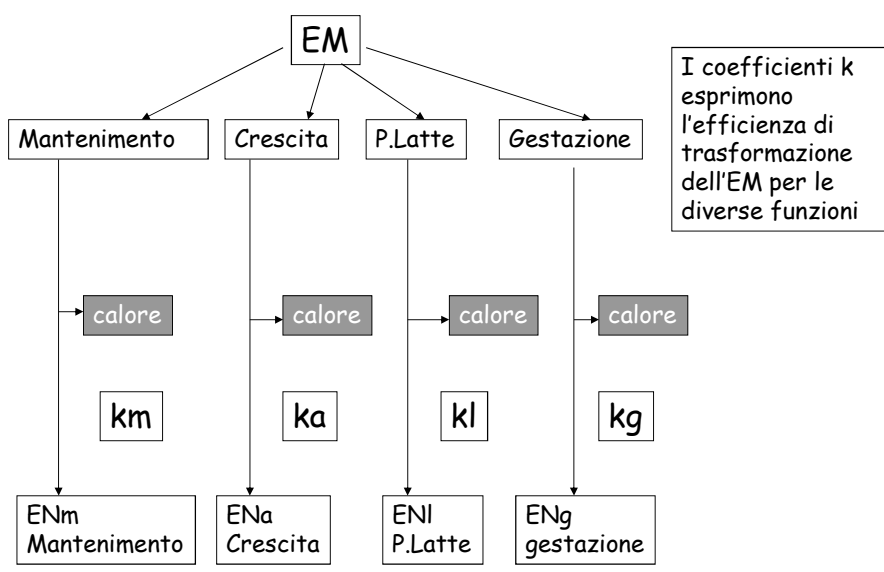
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

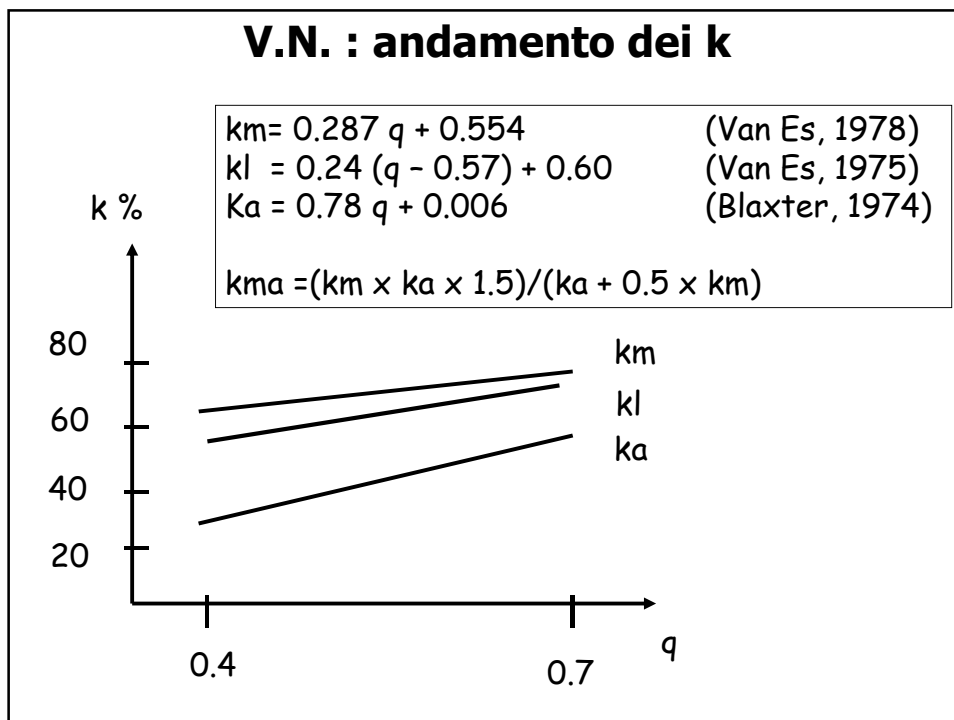
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

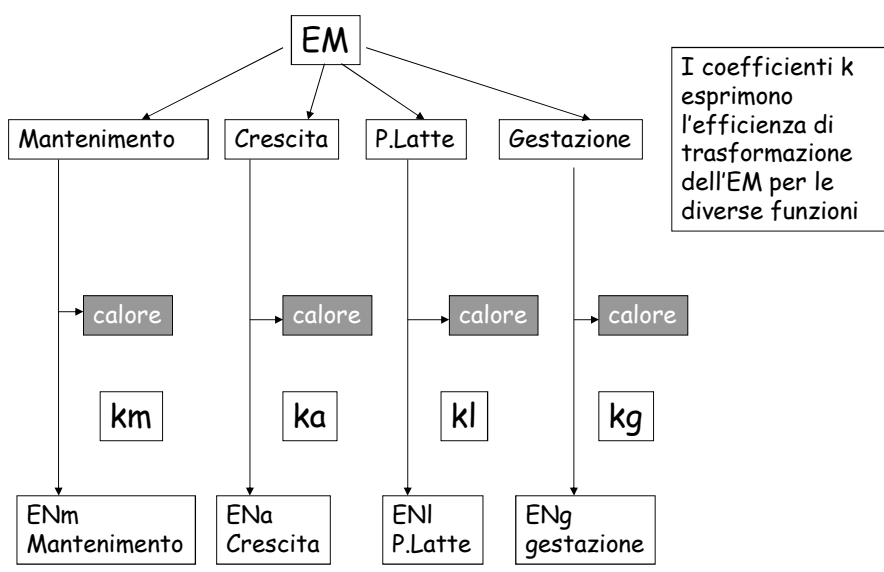
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

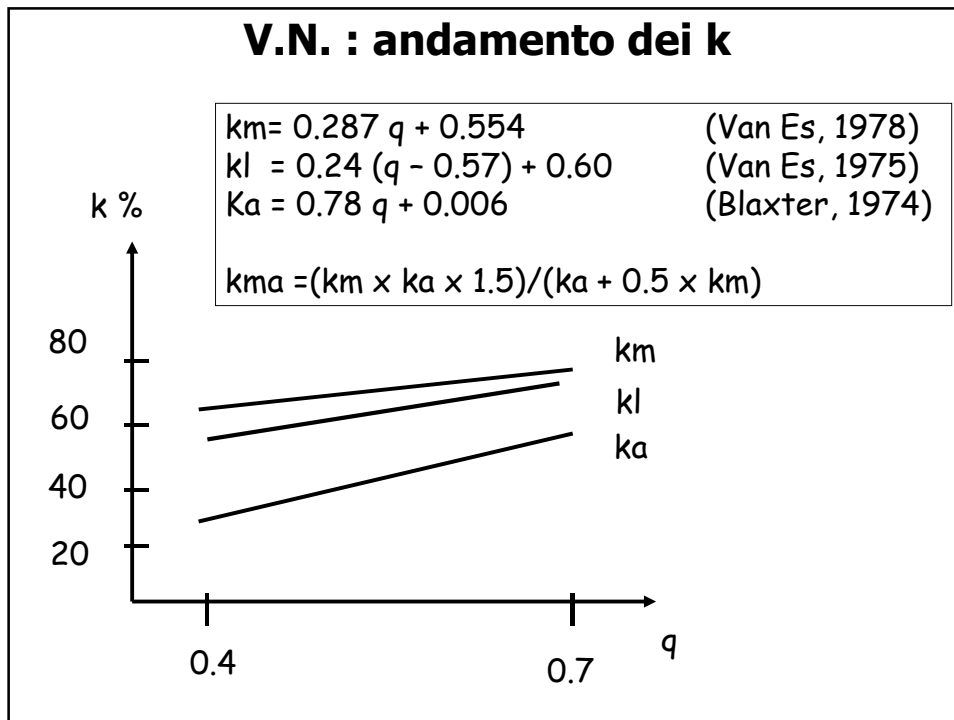
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ	Valori di Δ per il diversi alimenti (INRA)
Corn gluten meal	1.29	
Blood meal	1.12	
Alfalfa protein concentrate	1.04	
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58	
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49	
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31	
Dehydrated grass, straw	0.19	
Barley	0.15	
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18	
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19	
Cassava	-0.23	
Faba bean, lupin, pea	-0.36	
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43	
Whey	-0.74	
Soybean hulls	-0.97	
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00	

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

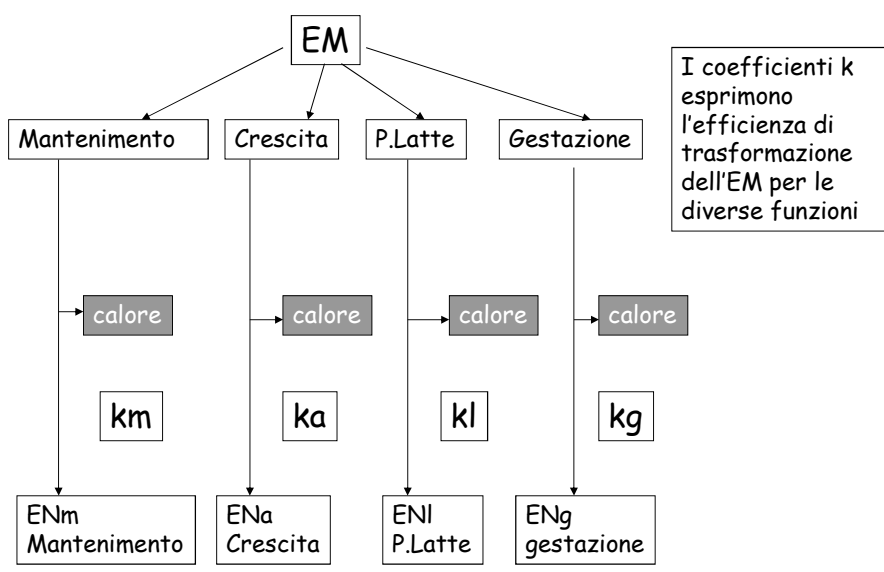
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

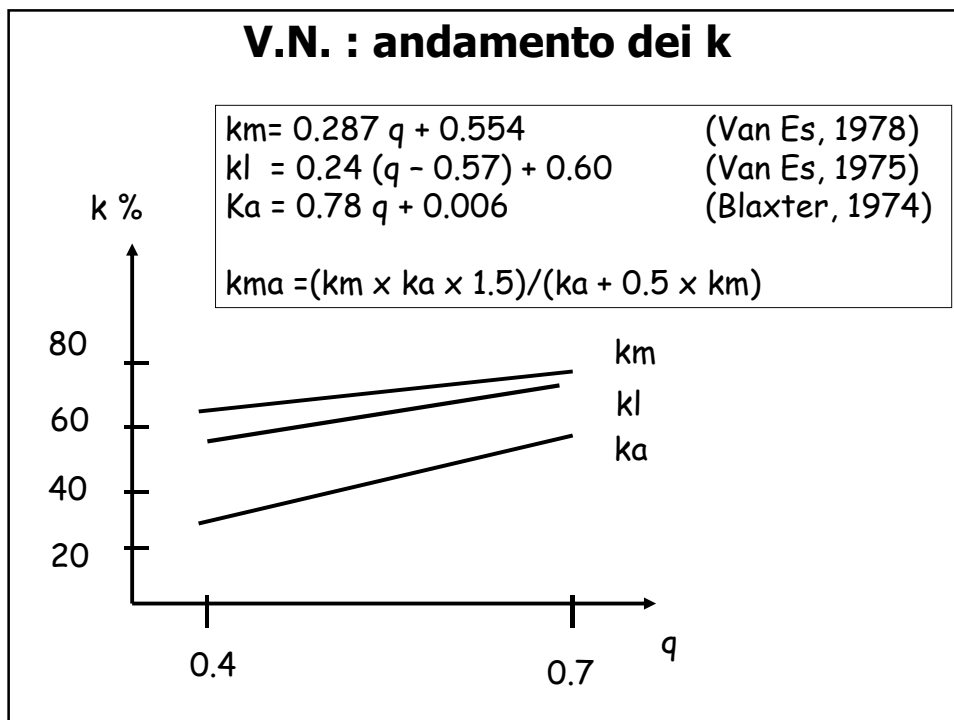
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	=	EM * km
EN latte	=	EM * kl
EN accrescimento	=	EM * ka
EN gestazione	=	EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

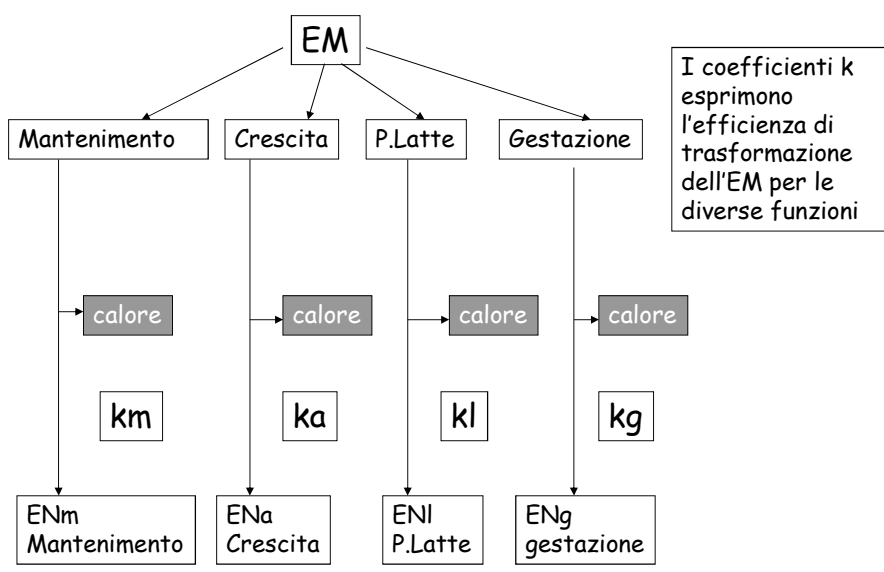
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

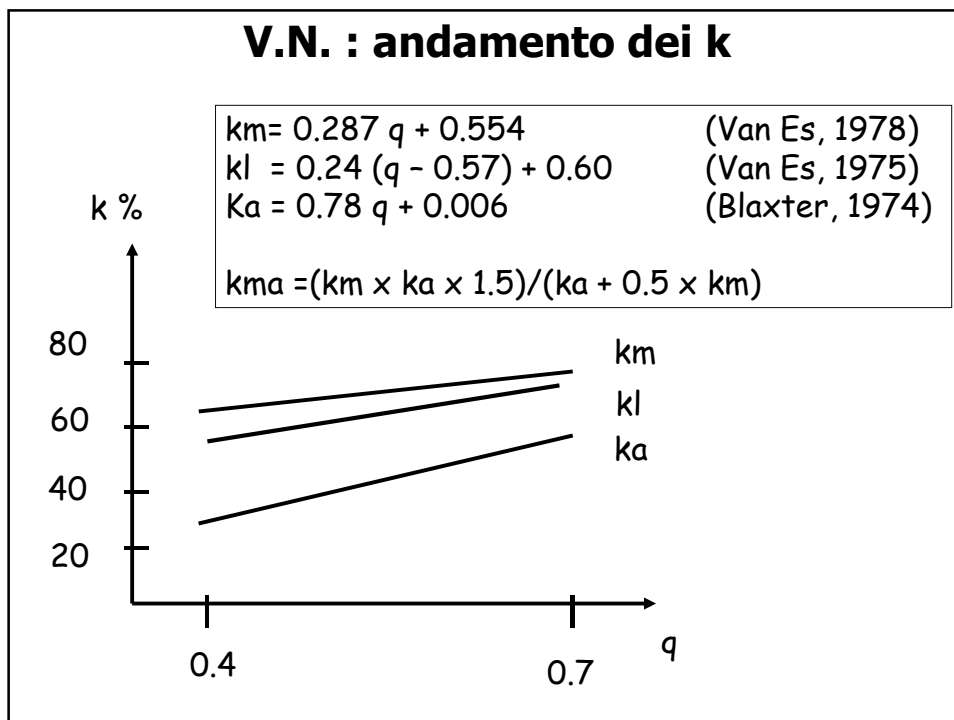
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

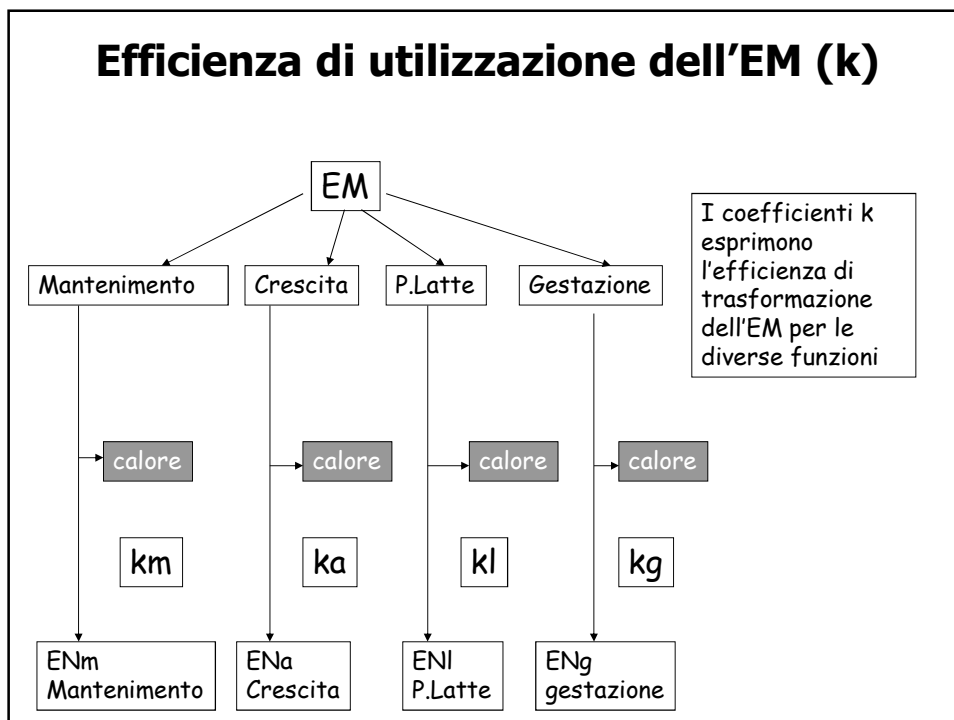
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

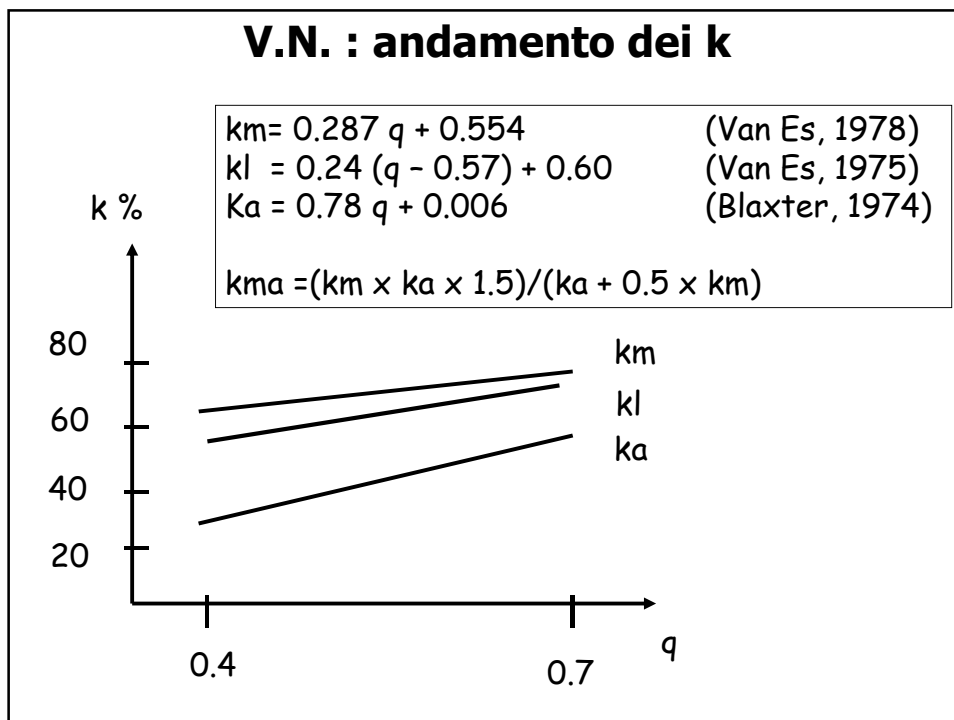
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

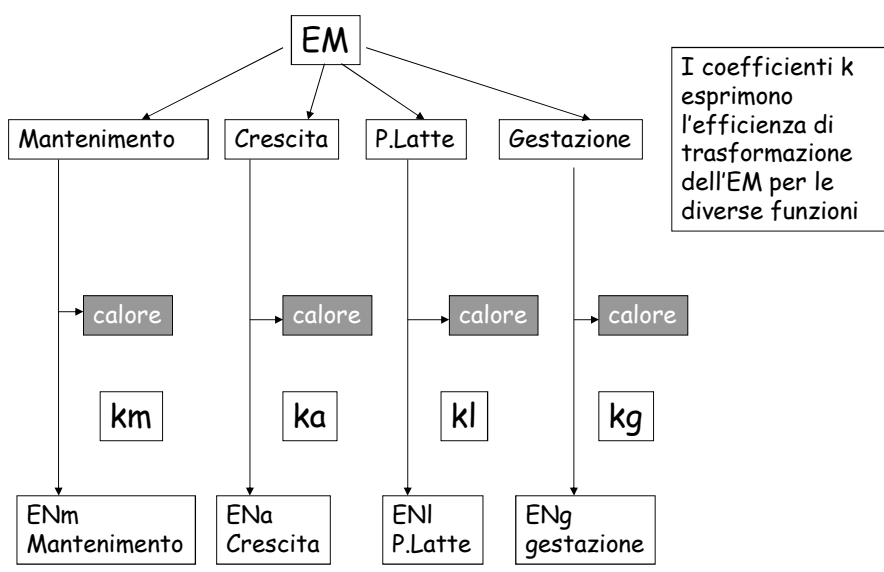
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

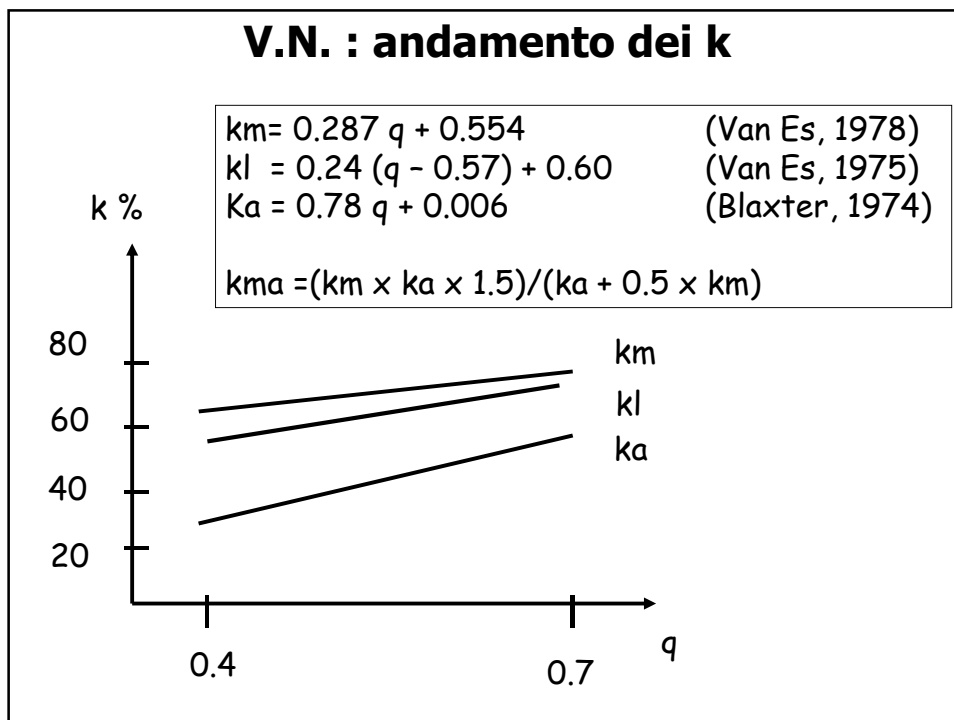
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

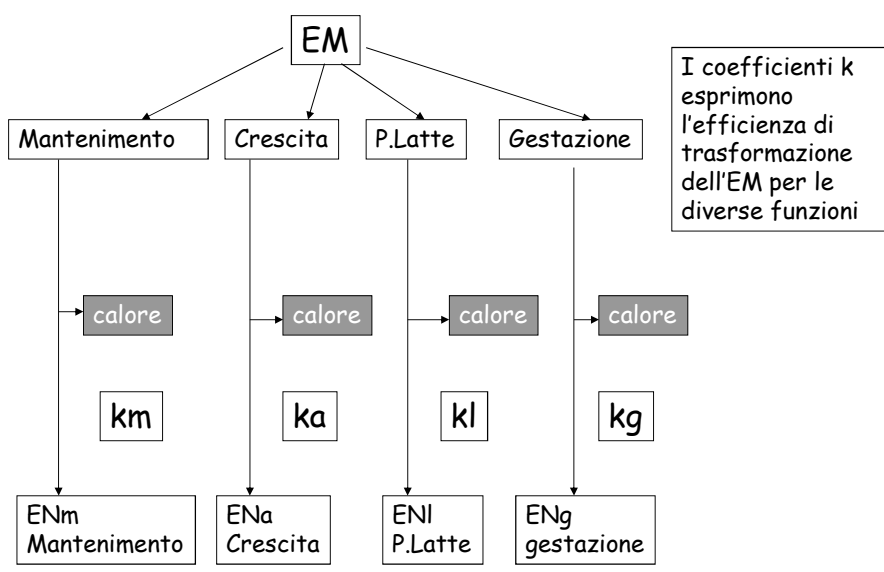
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

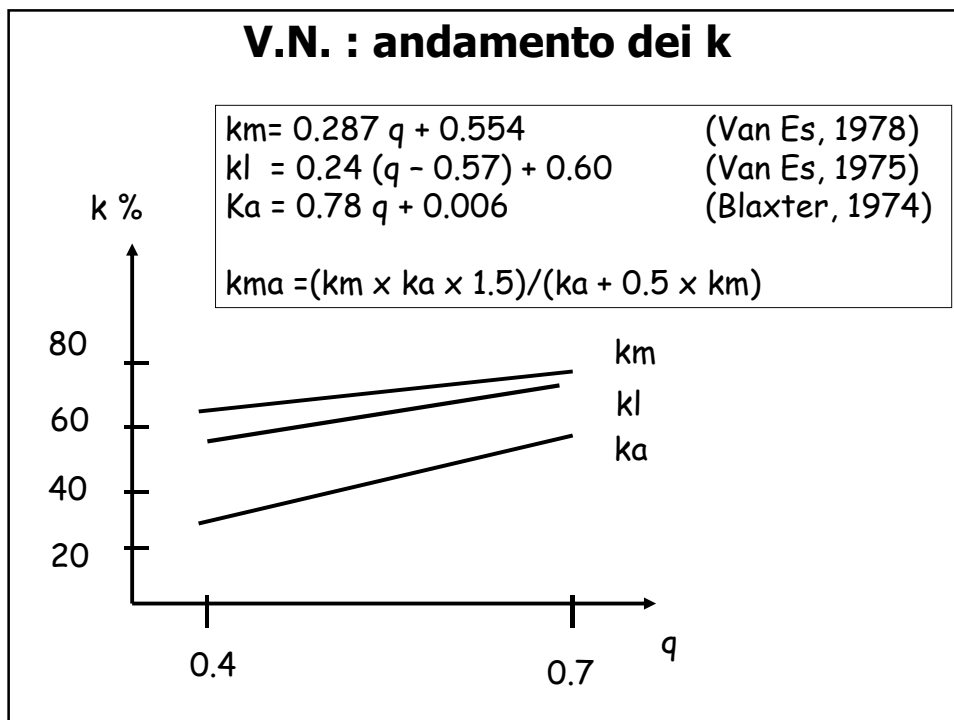
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

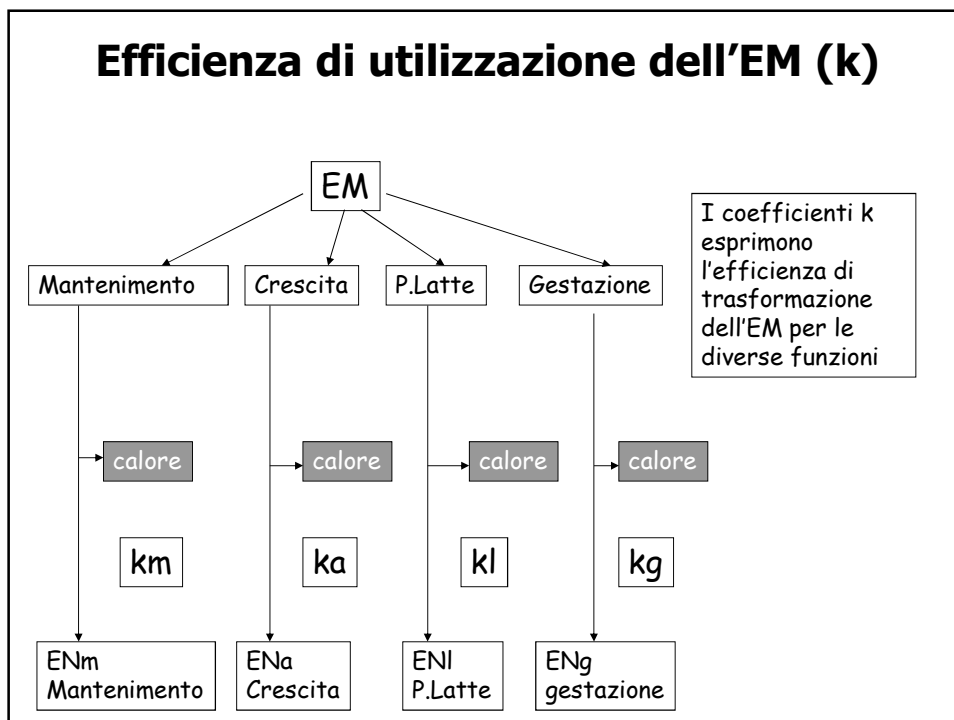
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

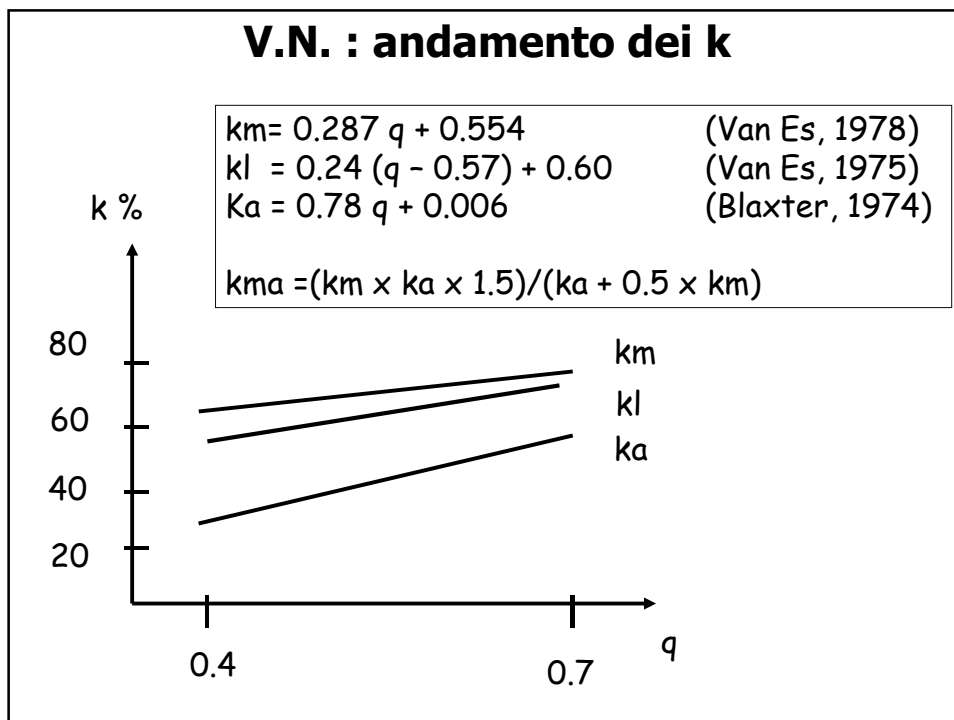
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

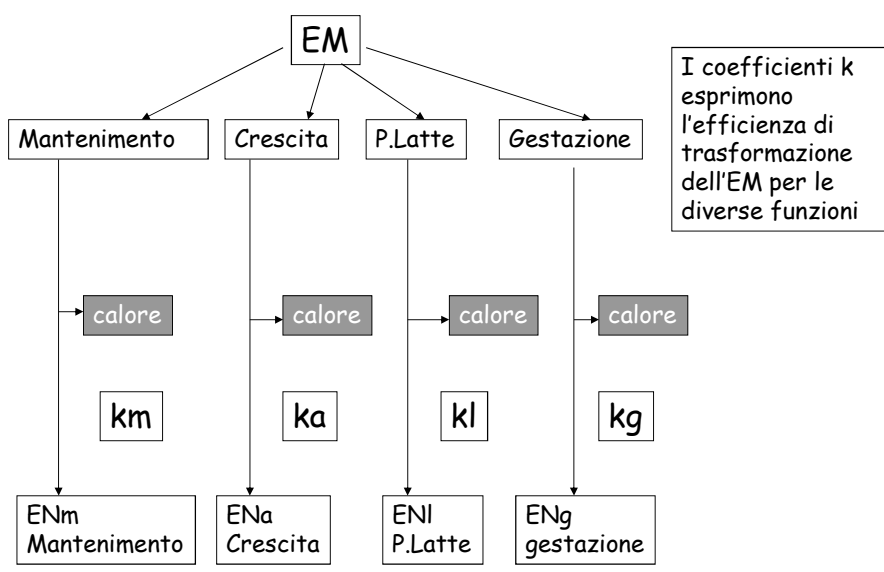
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

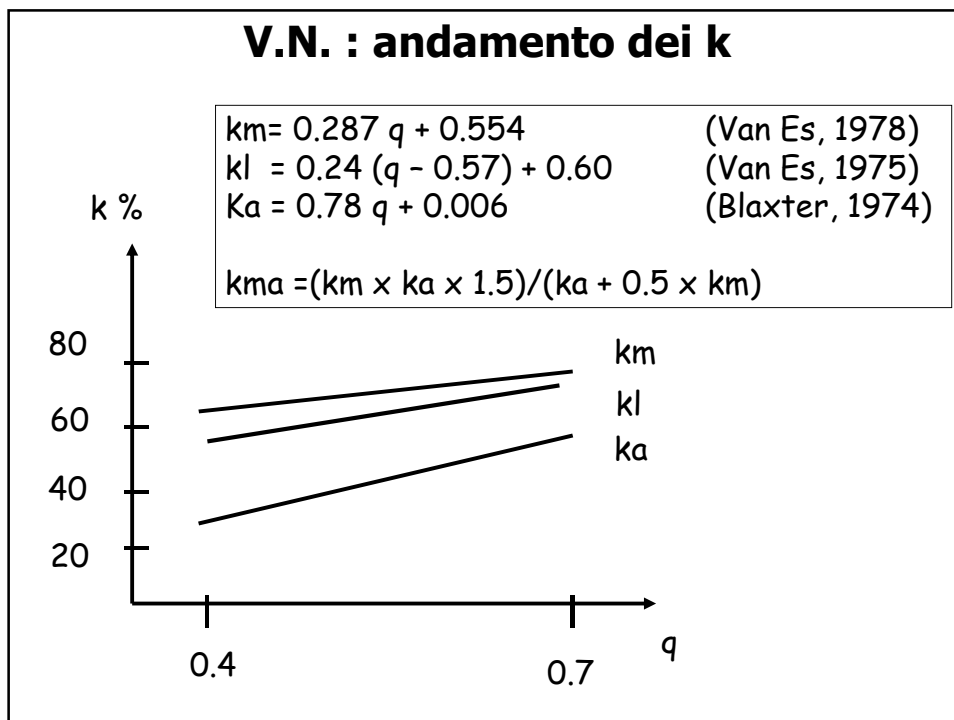
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ	Valori di Δ per il diversi alimenti (INRA)
Corn gluten meal	1.29	
Blood meal	1.12	
Alfalfa protein concentrate	1.04	
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58	
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49	
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31	
Dehydrated grass, straw	0.19	
Barley	0.15	
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18	
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19	
Cassava	-0.23	
Faba bean, lupin, pea	-0.36	
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43	
Whey	-0.74	
Soybean hulls	-0.97	
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00	

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

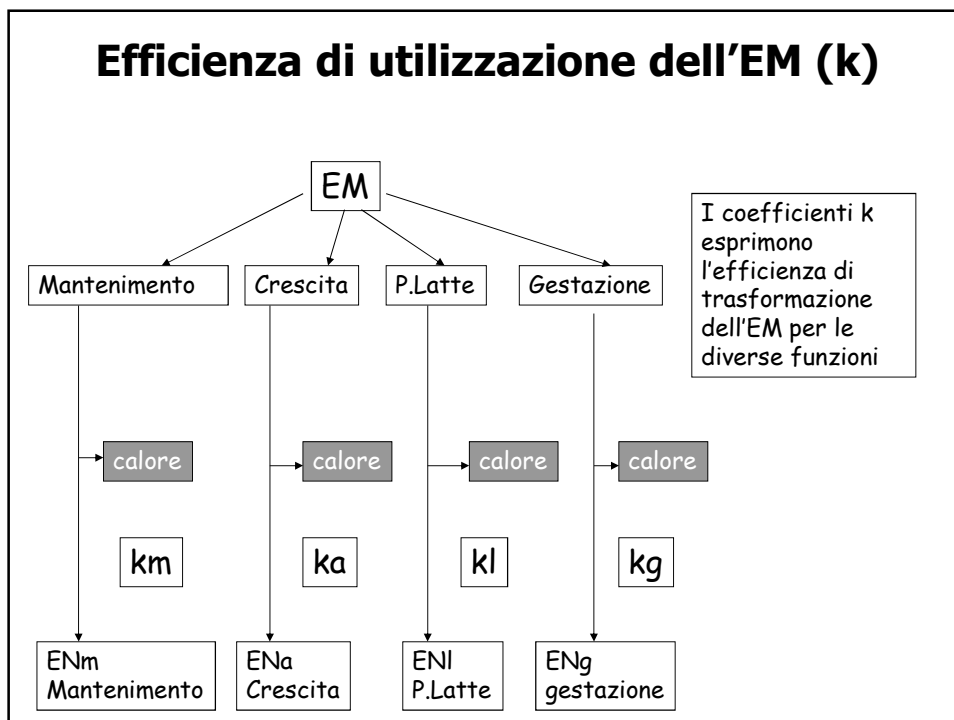
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

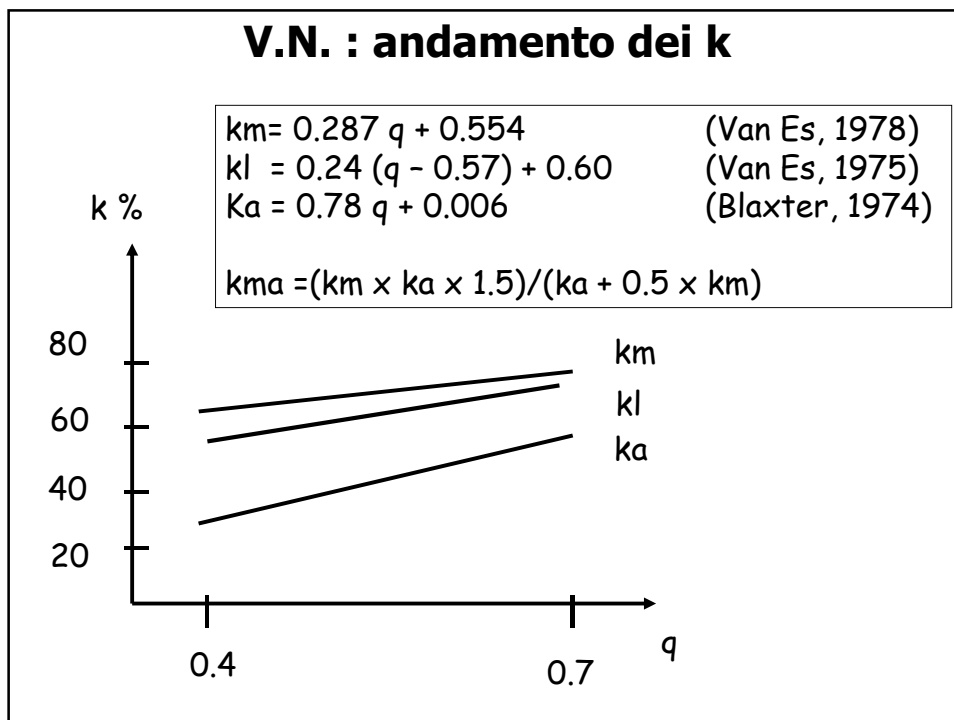
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

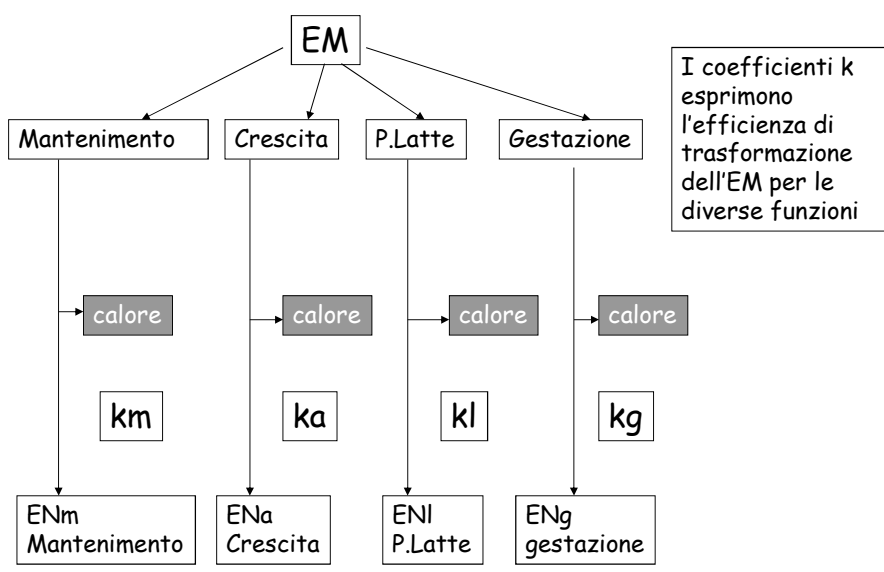
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

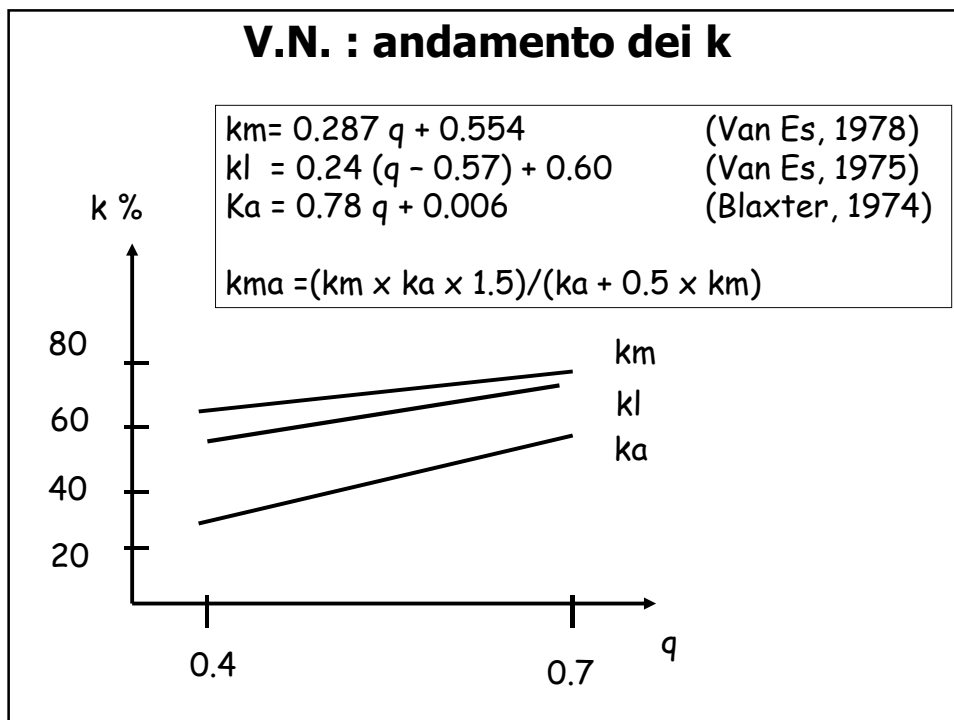
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

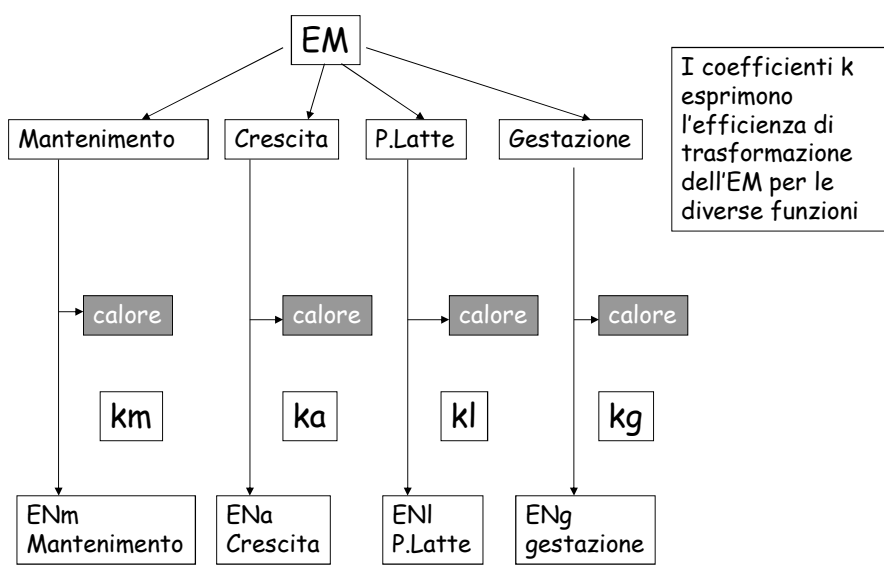
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

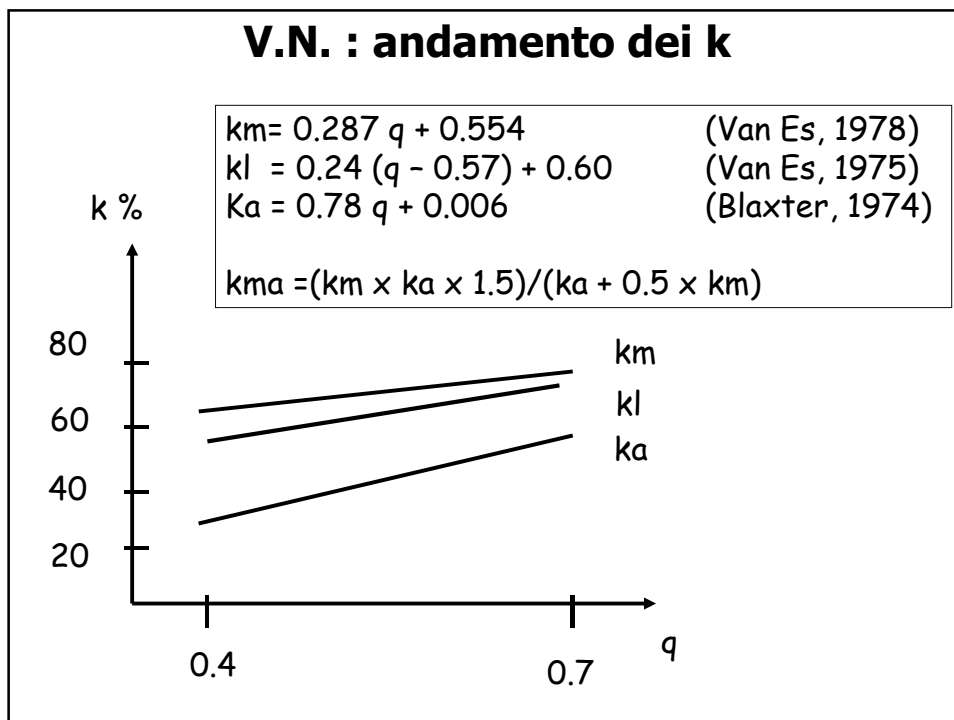
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

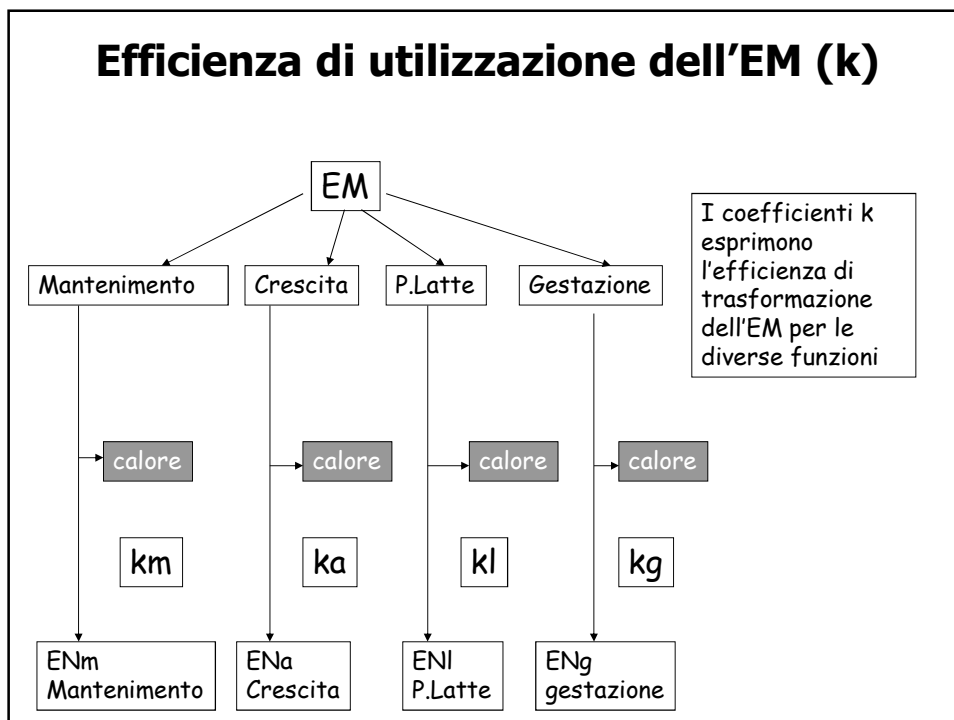
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

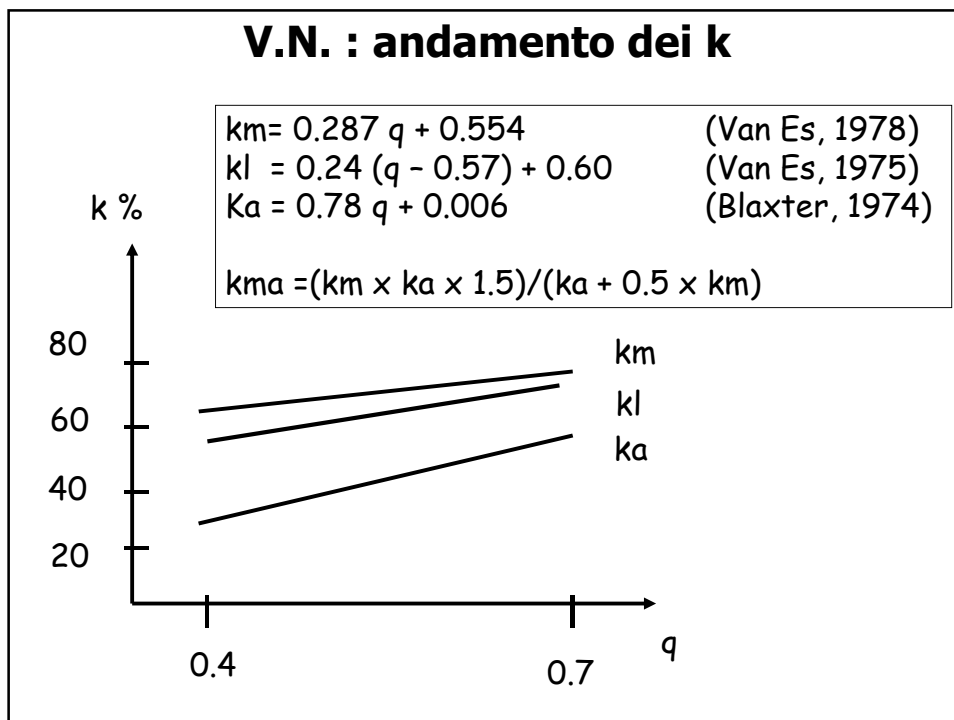
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

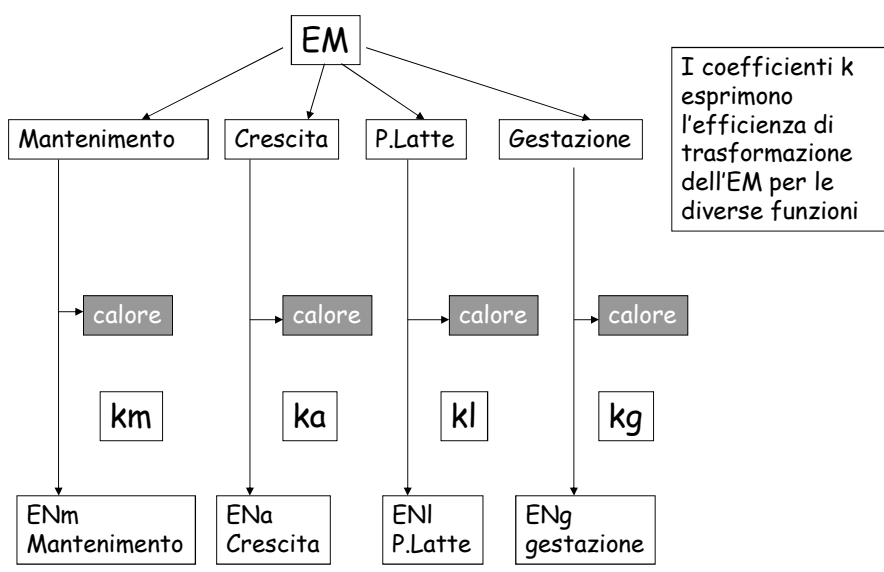
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

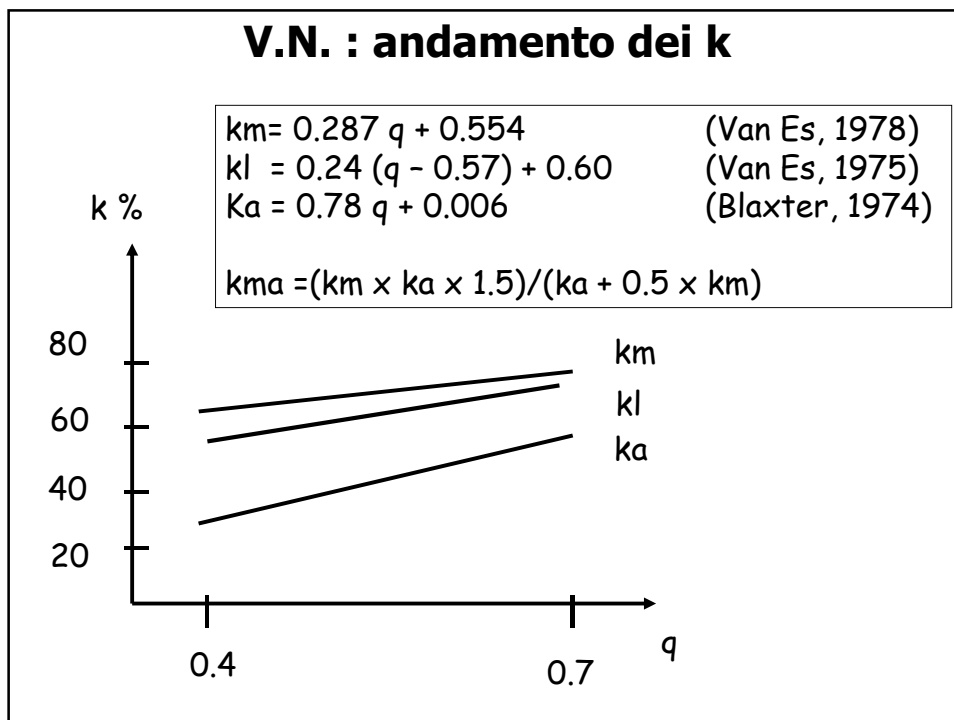
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

$$1 \text{ kg di TDN} \rightarrow 3650 \text{ kcal}$$

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN (\%) - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

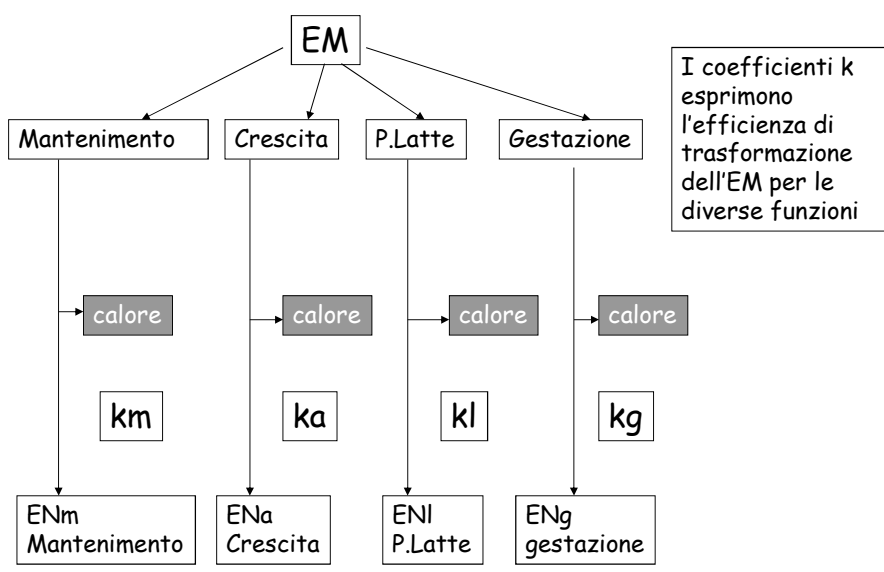
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

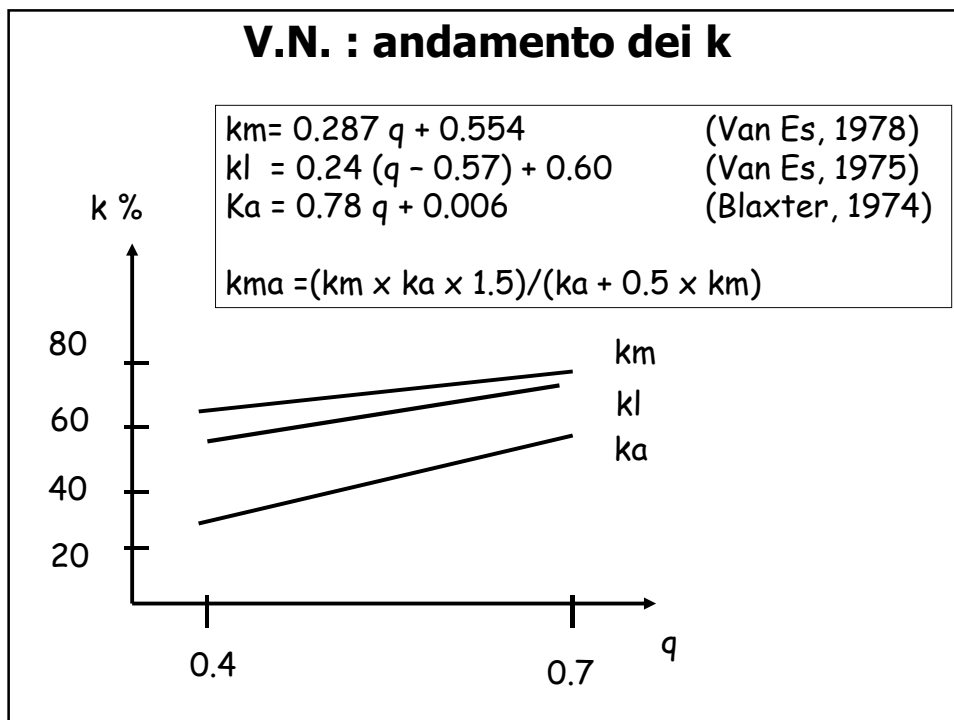
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM \cdot k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM \cdot k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

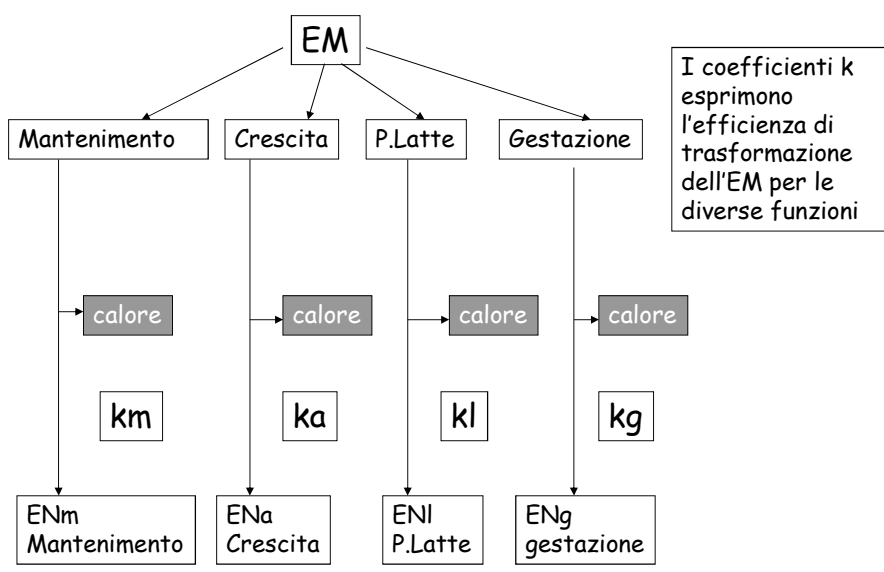
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

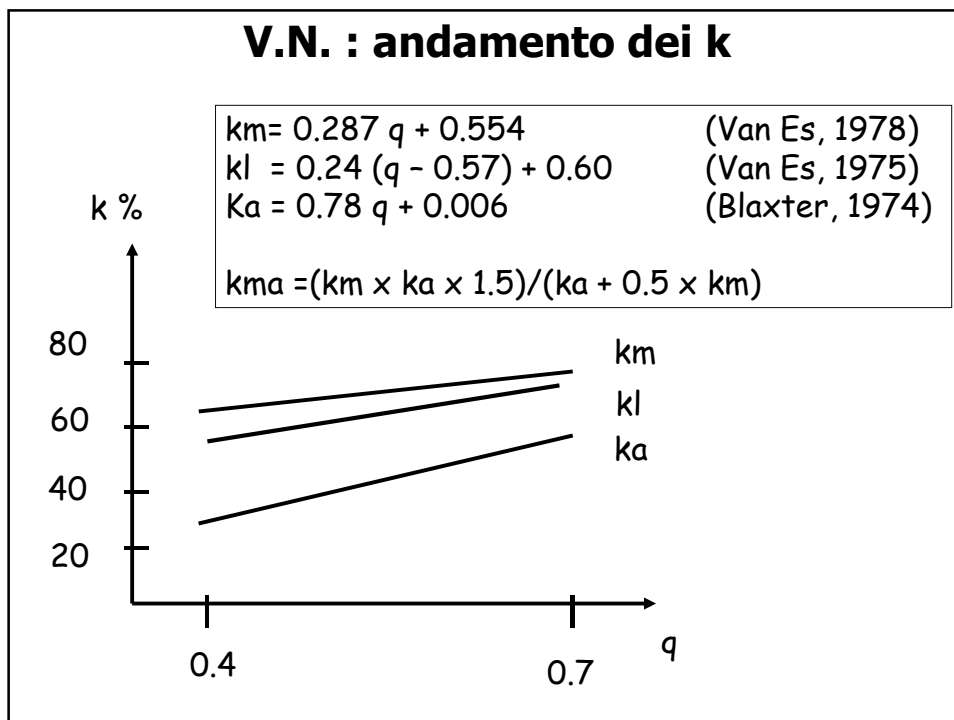
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

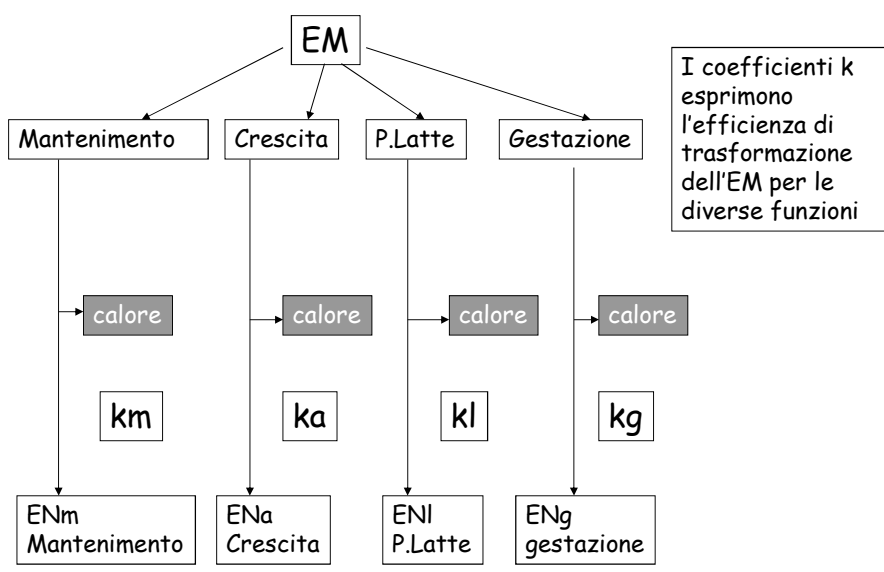
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

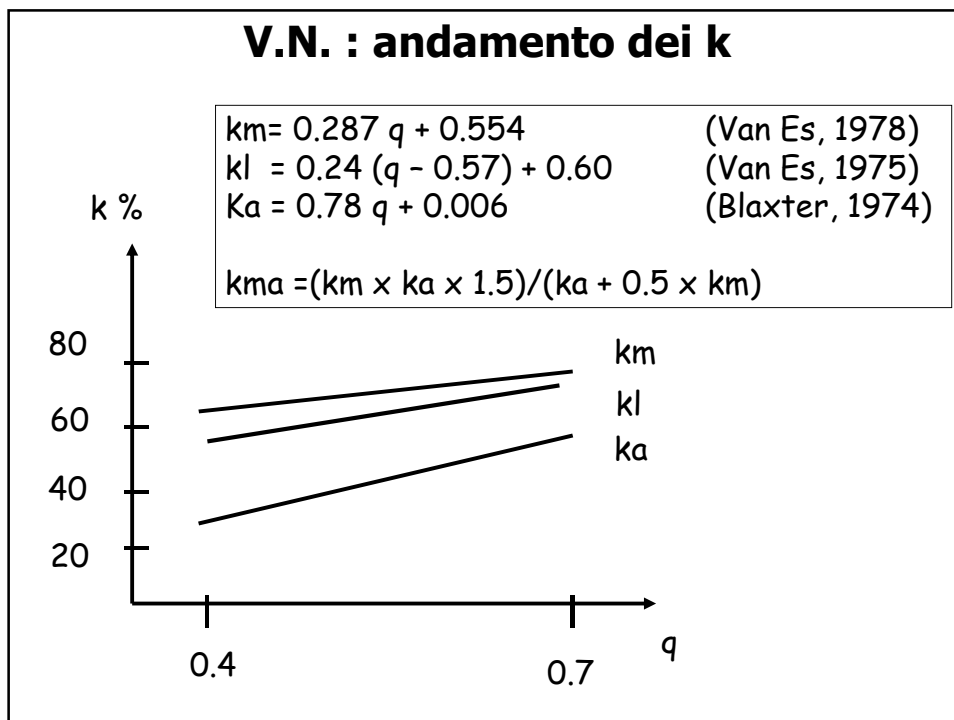
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM* km
EN latte	= EM* kl
EN accrescimento	= EM*ka
EN gestazione	= EM*kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl ENl = EM*kl

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka ENma = EM* kma

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

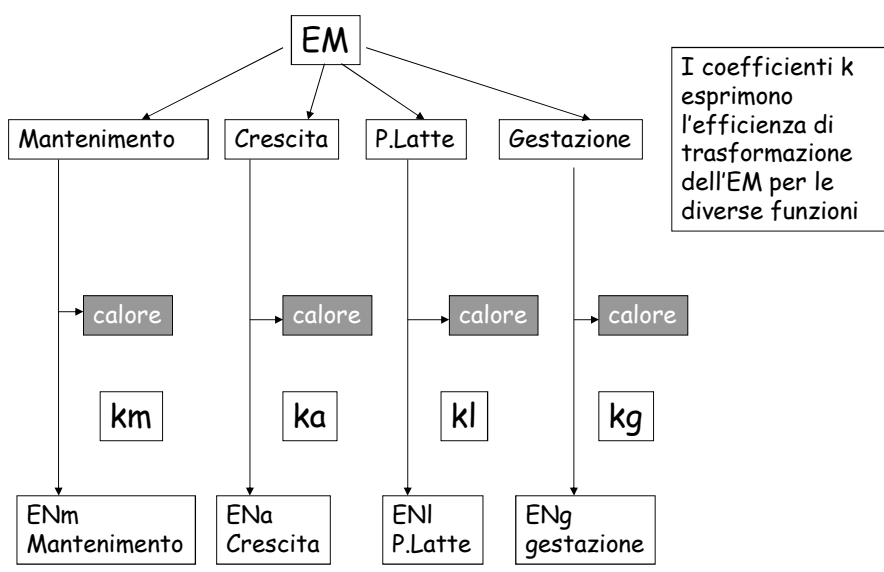
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

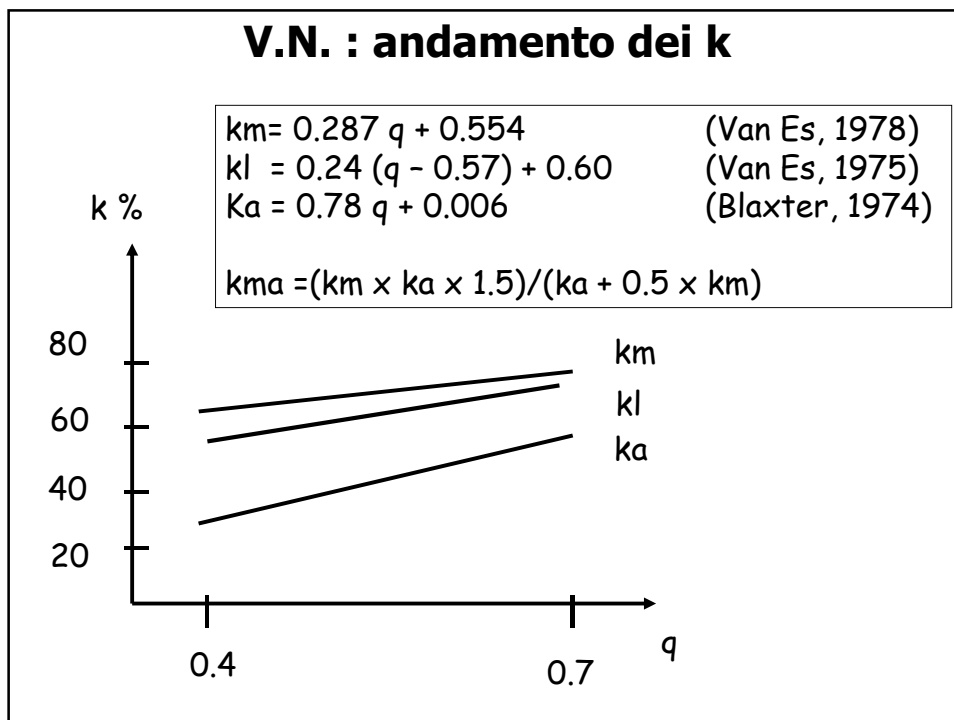
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si parte dall'Energia Lorda

$$EL(\text{MJ/kg ss}) = 17.3 + 0.0617 \times \text{PG} + 0.2193 \times \text{EE} + 0.0387 \times \text{CG} - 0.1867 \times \text{Ceneri} + \Delta$$

dove PG, EE, CG, Ceneri sono espresse in % ss

Δ =fattore di correzione (positivo o negativo) diverso per i diversi tipi di alimenti

Feed material group	Δ
Corn gluten meal	1.29
Blood meal	1.12
Alfalfa protein concentrate	1.04
Wheat distillery by-product, wheat gluten feed, maize bran, rice bran	0.58
Full fat rapeseed, full fat linseed, full-fat cottonseed, cottonseed meal	0.49
Oats, wheat milling by-products, corn gluten feed and other maize starch by-products, maize feed flour, sorghum	0.31
Dehydrated grass, straw	0.19
Barley	0.15
Barley rootlets, meat and bone meal	-0.18
Linseed meal, palm kernel meal, full fat soybean, soybean meal, sunflower meal, sunflower seed	-0.19
Cassava	-0.23
Faba bean, lupin, pea	-0.36
Sugar beet pulp, molasses, vinasse, potato pulp	-0.43
Whey	-0.74
Soybean hulls	-0.97
Other feed materials except starch and brewer's grains	0.00

**Valori di Δ per il
diversi alimenti
(INRA)**

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si stima l'Energia Digeribile a partire dalla digeribilità della sostanza organica (dOM, %):

$$dE(\%) = dOM - 3.94 + 0.104 \times PG + 0.149 \times EE + 0.022 \times NDF - 0.244 \times Ceneri$$

dove dOM è in % ed è calcolata sulla base di equazioni diverse per i diversi alimenti

dove PG, EE, NDF, Ceneri sono espresse in % ss

$$ED \text{ (MJ/kg ss)} = EL \times dE$$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si calcola l'Energia Metabolizzabile

$$EM \text{ (MJ/kg ss)} = ED \times EM/ED$$

dove:

$$EM/ED = 86.38 - 0.099 \times CGo - 0.196 \times PGo$$

dove CGo e PGo sono CG e PG espresse in % sostanza organica

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Per stimare l'Energia Netta

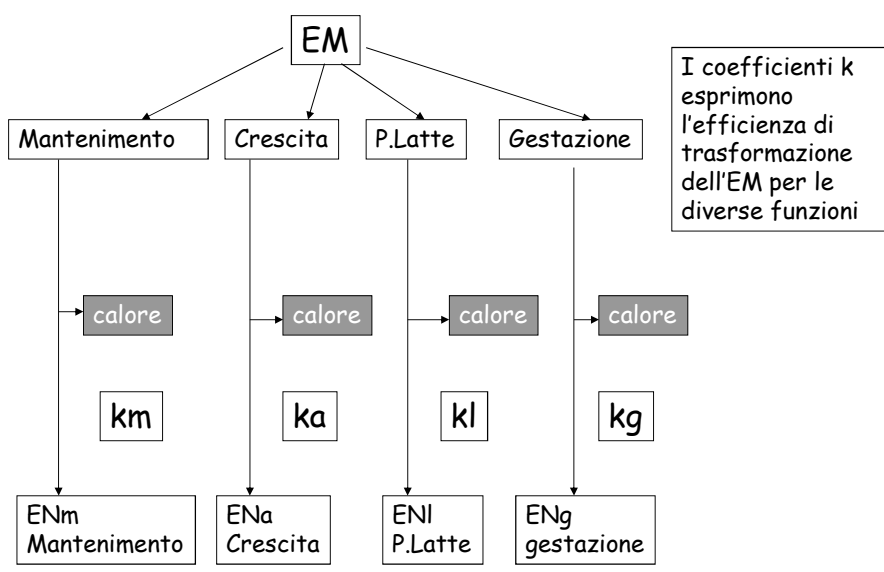
EN dipende dall'efficienza di utilizzazione dell'EM (k) che a sua volta dipende dalla metabolizzabilità dell'energia (q)

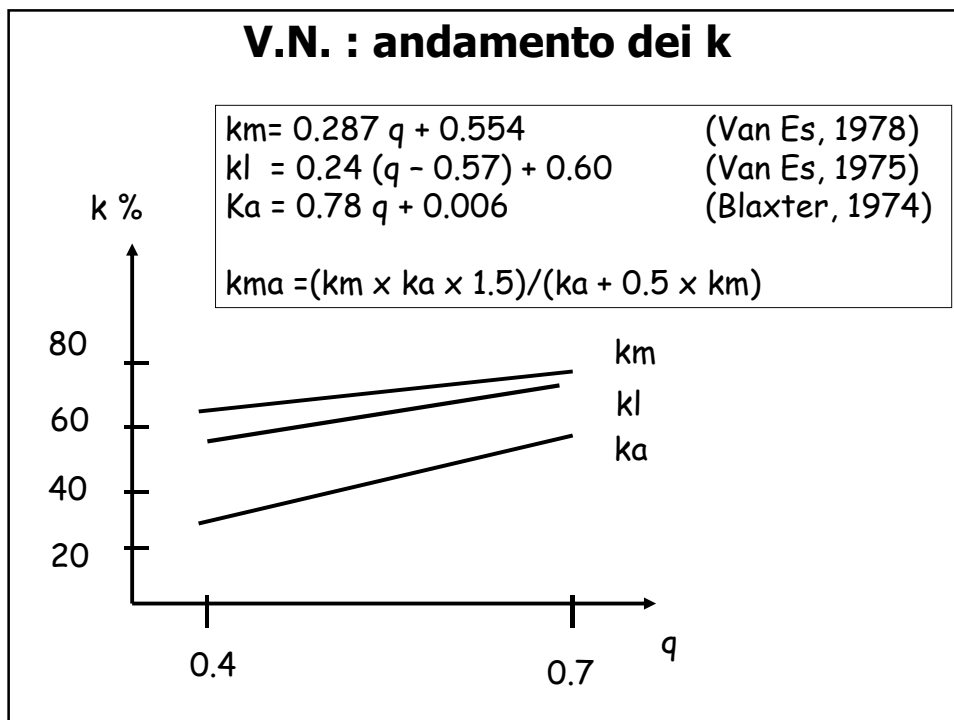
Il concetto di metabolizzabilità dell'energia esprime quanta parte dell'energia lorda sarà presente nei principi nutritivi assorbiti al netto delle diverse perdite (fecali, gas, urine)

$$q = \text{EM}/\text{EL}$$

Nei ruminanti q varia da 0.4 a 0.7 (più basso nei foraggi, più elevato nei concentrati). Per tutti questi alimenti il valore di EL è piuttosto costante, quindi q varia con la stessa intensità con cui varia EM

Efficienza di utilizzazione dell'EM (k)





VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

Si possono calcolare quindi diversi valori di EN

Poiché i valori di k variano in funzione della destinazione metabolica dell'energia e della metabolizzabilità è evidente che per uno stesso alimento il contenuto di EN può essere espresso come:

EN mantenimento	= EM * km
EN latte	= EM * kl
EN accrescimento	= EM * ka
EN gestazione	= EM * kg

Dal punto di vista pratico:

Nella produzione del latte si utilizza il concetto di EN di lattazione utilizzando il coefficiente kl $EN_l = EM * k_l$

Nella produzione della carne si utilizza un coefficiente kma che media i coefficienti km e ka $EN_{ma} = EM * k_{ma}$

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA FRANCESE (UFC e UFL)

I valori di EN si esprimono in UFL e UFC

ENI = $k_l \times EM$

→ UFL = $ENI/7.12$ (MJ)

EN_{ma} = $k_{ma} \times EM$

→ UFC = $EN_{ma}/7.62$ (MJ)

L'UFL e UFC rappresentano la quantità di energia netta apportata da 1 kg di orzo di riferimento (standard barley)

**VALORE NUTRITIVO (V.N.):
sistemi di espressione nei ruminanti**

SISTEMA TDN ("total digestible nutrients")

- Deriva dal metodo di Wolff e Lehmann (D, 1865) e di Forbes (USA, 1930)

→ "potere energetico degli alimenti"

1 kg di CHO dig. → 4100 kcal

1 kg di prot. dig. → 4100 kcal

1 kg di fibra dig. → 4100 kcal

1 kg di lipidi dig. → 9300 kcal (2.25 x)

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

- Forbes (USA) 1933

Calcolo dei TDN (%):

$$TDN = PGd + EId + FGd + (2.25 \times EEd)$$

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

$$TDN = PGd + NSCd + NDFd + (2.25 \times EEd) - 7$$

Si passa così alla EM presente in 1 kg di TDN

1 kg di TDN → 3650 kcal

Per il calcolo della EN si utilizzano dei k costanti:

$$ENm = EM \times 0.76 \quad ENl = EM \times 0.69 \quad ENa = EM \times 0.58$$

VALORE NUTRITIVO (V.N.): sistemi di espressione nei ruminanti

SISTEMA dei TDN ("Total Digestible Nutrients")

NRC (2001) Nutrient requirements of Dairy Cattle

La stima della ED (Mcal/kg):

$$ED = PGd \times 5.6 + NSCd \times 4.2 + NDFd \times 4.2 + EEd \times 9.4 - 0.3$$

La stima della EM (Mcal/kg):

$$EM = 1.01 \times ED \text{ (Mcal/kg)} - 0.45 \quad \approx 3.5 \text{ Mcal/kg di TDN}$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)

La stima della EN_L (Mcal/kg):

$$EN_L = 0.0245 \times TDN \text{ (%) } - 0.12$$

Per bovine alimentate con LN = 3 x mantenimento si assume una riduzione della digeribilità di 8 punti percentuali (ED x 0.92)