

MANUALE D'USO DEL FOGLIO DI CALCOLO *USLE CALCULATOR* PER LA STIMA DEL TASSO DI EROSIONE DEL SUOLO ANNUO A SCALA DI CAMPO

Premessa

Il presente manuale è realizzato al fine di calcolare il tasso di erosione annuo a scala di campo, per determinare la classe di erosione in riferimento alle procedure di gara per il bando relativo alla Misura del Piano di Sviluppo Rurale della Regione Marche, num. 2.2.1. “*Primo imboschimento dei terreni agricoli*”. Il presente manuale descrive le operazioni informatiche e consiglia le attività di campagna per l’acquisizione dei dati di input del modello utilizzato per la stima dell’erosione idrica dei suoli.

Il foglio di calcolo “*usle_calculator_IT_psr_marche_221.xls*” è una libera traduzione in Italiano, realizzata dal personale dell'Osservatorio Regionale Suoli - Regione Marche, dell'originale foglio di calcolo "USLE Calculator" realizzato dall'Istituto Superiore di Scienze del Suolo CRA-ABP.

La versione originale di USLE CALCULATOR Universal Soil Loss Equation Calculator: foglio di calcolo .xls per la stima dell’erosione implementato dal Dott. Paolo Bazzoffi Centro di Ricerca in Agricoltura (CRA), può essere scaricata al sito web <http://florence.homelinux.com/rusle/login.php>

Approfondimenti possono essere fatti attraverso la seguente bibliografia:

1. Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978. "Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning." Agriculture Handbook No. 537 scaricabile qui http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/ad_hoc/36021500USLEDatabase/AH_537.pdf
2. Erosione del suolo e sviluppo rurale, Bazzoffi Paolo, Edagricole 2007.

Il presente manuale riporta una breve nota sulle basi teoriche dell’erosione idrica dei suoli e per il calcolo del tasso medio annuo per ettaro, un capitolo descrittivo del foglio di calcolo “*usle_calculator_IT_psr_marche_221.xls*” e per ogni fattore una descrizione delle modalità di acquisizione dati e calcolo finale dei parametri e del tasso finale di erosione.

Nota teorica

L’ azione erosiva a carico dei suoli si manifesta in diversi modi: “Erosione areale per ruscellamento diffuso” ed “Erosione a rivoli e solchi per ruscellamento concentrato”. Il fenomeno dell’erosione idrica dei suoli, è un fenomeno naturale entro i limiti dettati dalla naturale dinamica dei versanti, l’uso agricolo e urbano, determinano delle modificazioni della copertura delle terre, che aumentano tale processo, in taluni casi fino a livelli superiori al tasso di formazione di suolo, determinando così una perdita netta della risorsa suolo non tollerabile. L’erosione dipende sia all’azione diretta d’impatto della pioggia sul terreno (inglese: raindrop erosion), sia all’azione dello scorrimento dell’acqua sulla superficie del suolo (inglese: sheet erosion), tale azione determina l’asportazione e il trasporto di particelle solide, di suolo e di roccia, verso la parte bassa del versante, dove il materiale eroso può accumularsi formando depositi denominati colluviali (colluvium).

Tabella 1 Conseguenze derivanti dai fenomeni erosivi, differenziate tra quelle prodotte direttamente là dove l'erosione si è verificata e quelle indotte in luoghi lontani. (Tratta da GIORDANO, 2002; parzialmente modificata in Manuali e Linee Guida APAT 39/2006).

EROSIONE IDRICA DANNI IN SITU DOVE L'EROSIONE SI È VERIFICATA	DANNI OCCORSI IN LOCALITÀ LONTANE DAL LUOGO DOVE L'EROSIONE SI È VERIFICATA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ asportazione degli orizzonti organici dalla superficie del suolo; ▪ rimozione di sostanze nutritive; ▪ distruzione della struttura e compattazione della superficie del suolo; ▪ riduzione di produttività del suolo; ▪ riduzione dell'infiltrazione; ▪ diminuzione nella ricarica della falda freatica; ▪ erosione superficiale (sheet erosion); ▪ asportazione di materiale fine e aumento di elementi grossolani in superficie; ▪ formazione di incisioni (poco profonde rills, profonde gullies); ▪ sradicamento di vegetali. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ alluvioni; ▪ inquinazione dell'acqua; ▪ interrimento delle opere di sbarramento o dighe, dei bacini di raccolta dell'acqua, dei canali, dei corsi d'acqua; ▪ modifiche dell'andamento o dell'assetto dei corsi d'acqua; ▪ sedimentazione di materiali sabbioso-argillosi sui campi; ▪ deterioramento dei luoghi di pesca; ▪ eutrofizzazione dei corsi d'acqua.

L'erosione dei suoli dipende dunque da diversi fattori, quali: la capacità erosiva della pioggia (energia cinetica d'impatto), dalle caratteristiche idrologiche dei suoli (capacità di accettazione delle piogge, limiti di run-off), morfometria (zone di scorrimento, zone di deposizione, acclività), copertura dello strato pedologico (tipo di vegetazione presente) e sistemi di gestione agricola e di regimazione delle acque (pratiche agricole di controllo del fenomeno e sistemazioni idraulico agrarie). Questi fattori sono inclusi nell'equazione universale di perdita del suolo: RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), che fornisce una valutazione quantitativa, espressa in tonnellate/ettaro, del rischio d'erosione. L'equazione, proposta dal Natural Resources Conservation Service USDA - Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978, è così definita:

$$A = R * K * L * S * C * P * M$$

A = tonnellate/ettaro/anno di suolo asportato dall'erosione idrica

R = erosività delle precipitazioni

K = erodibilità del suolo

L = lunghezza del versante

S = pendenza del versante

C = fattore di copertura del suolo

P = pratiche di controllo dell'erosione

M = tipo di gestione

Struttura e descrizione del file "usle_calculator_IT_psr_marche_221.xls"

Il file usle_calculator_IT_psr_marche_221.xls è strutturato con 10 fogli di lavoro (pagine), così strutturate:

Tabella 2 descrizione delle pagine del file .xls foglio di calcolo USLE Calculator

PAGINA	DESCRIZIONE
--------	-------------

home_page	Pagina iniziale del programma; sono presenti bottoni che rimandano alle rispettive pagine tipo “Read the instruction first - click here !!” – “Leggi le istruzioni prima – clicca qui !!”. Bottoni per accedere alle pagine di input: R, K_selection, LS e CP e il bottone per andare direttamente sulla pagina dedicata ai risultati. Ogni pagina (foglio) può essere raggiunto utilizzando i bottoni oppure la barra dei fogli in basso (vedi riquadro rosso della figura 1). <i>Nota bene:</i> I nomi dei bottoni e delle pagine (fogli) non sono stati tradotti per non intervenire nella struttura del file.
Instructions	Pagina dedicata alle istruzioni per la compilazione del foglio di calcolo
R	Pagina dedicata al calcolo o all'immissione del dato di input del fattore R - Erosività della pioggia
K_selection	Pagina dedicata alla selezione del metodo di calcolo per il fattore K – Erodibilità del suolo. <i>Nota bene:</i> La pagina non ha alcuna valenza per il calcolo finale.
K_precise	1 approccio per il calcolo del fattore K – Erodibilità del suolo.
K_approx.	2 approccio per il calcolo del fattore K – Erodibilità del suolo.
K_on_texture	3 approccio per il calcolo del fattore K – Erodibilità del suolo.
LS	Pagina dedicata al calcolo o all'immissione del dato di input del fattore LS – Lunghezza del versante & pendenza media.
CP	Pagina dedicata al calcolo o all'immissione del dato di input del fattore CP – Copertura vegetale & pratiche di gestione.
results	Pagina dedicata al calcolo del risultato finale di espresso in ton/ha

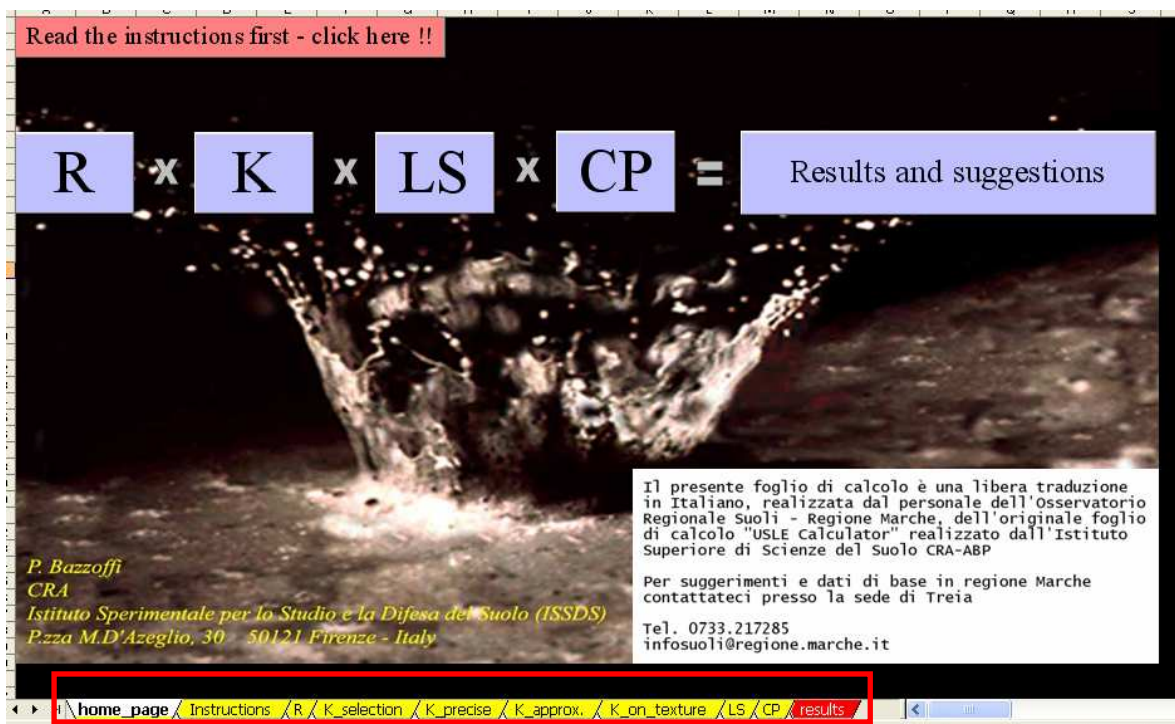


Figura 1 Home page del file .xls Nel riquadro in rosso le 10 pagine (fogli) che costituiscono il programma.

UPA Unità di Paesaggio Aziendali

Al fine di poter calcolare il tasso di erosione annuo a scala aziendale (o meglio definita scala di campo), è necessario delineare (individuare) unità omogenee per le caratteristiche fisiche, ambientali e di gestione dei terreni aziendali. Tale operazione è necessaria qualora la dimensione dell'appezzamento di terreno candidato per il bando in oggetto, presenti una notevole dimensione ed eterogeneità in ordine a: clima, morfometria, suolo ed ordinamento culturale. Per ovviare a

questa situazione è necessario introdurre il concetto di UPA (Unità di Paesaggio Aziendale)¹, si definisce UPA: “una porzione di terreno identificabile in scala 1:2.000 che sia omogenea per le caratteristiche fisiche, ambientali e di gestione dei terreni aziendali”. Nella particolare applicazione della definizione del tasso di erosione annuo a scala di campo per la candidatura per accedere ai fondi PSR 2007-2013, i criteri di suddivisione in più UPA sono i seguenti fattori:

1. aggregazione dei corpi aziendali (corpi non contigui nello spazio determinano in ogni caso la suddivisione in diverse UPA, una UPA per ogni corpo);
2. diverse condizioni climatiche (corpi contigui ma su diverse situazioni climatiche, vedi cap. fattore R, determinano ragionevolmente la suddivisione in diverse UPA);
3. diverse condizioni morfometriche (corpi contigui estesi che presentano diverse situazioni morfologiche determinano ragionevolmente la suddivisione in diverse UPA, può essere tollerata una semplificazione se vi è una dominanza >75% dell’UPA di una situazione morfometrica. Es.: >75% su versante lineare e < 25% parte bassa del versante (piede) - vedi cap. fattore LS;
4. diverse condizioni pedologiche: se sono note diverse condizioni pedologiche (zone più umide o zone più secche, zone più produttive o zone meno produttive, zone con evidenti cromature differenti del suolo, zone con contenuti diversi di scheletro superficiale) è necessaria la suddivisione in diverse UPA - vedi cap. fattore K;
5. sistemi colturali diversi determinano in ogni caso la suddivisione in diverse UPA - vedi cap. fattore C.

Input dati fattore R – erosività della pioggia

L’erosività delle piogge rappresenta la capacità di asportazione del suolo da parte delle acque superficiali. Tale capacità è influenzata dall’energia cinetica propria delle precipitazioni e l’unità di misura nel del fattore R nel Sistema Internazionale di misura (S.I.), è il Mega Joule per centimetro di precipitazione per ettaro per ora (MJ*cm/(ha*h).

Al fine di uniformare la metodologia di calcolo e di garantire l’effettiva confrontabilità dei tassi di erosione del suolo, in relazione all’attuazione della misura 221 PSR 2007-2013, si opta per la definizione del fattore R su base cartografica. La mappa riporta le isolinee del fattore R ed è consultabile in Google Earth e Google Maps. Elaborata dall’Osservatorio Regionale Suoli sulla base delle precipitazioni medie mensili rilevate dal Servizio Agrometeorologico regionale gestito dall’Assam (*Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche*).

Il valore di input del fattore R, letto sulla mappa deve essere inserito nella cella K6 vedi riquadro rosso in figura 2, lasciare invariati tutti gli altri valori.

¹ Vedi anche D.D.S 24/AFP del 10/12/2010 disciplinare di tecniche agronomiche di produzione integrata della Regione Marche anno 2011. http://www.agri.marche.it/psr%202007-2013/disposizioni%20attuate/DDS112_1012010.pdf

R FATTORE EROSMITA'
INPUT MEDIA DELLE PRECIPITAZIONI MENSILI (mm)

INSERISCI QUI IL VALORE DI R SE NOTO (TRA UNITA' DI MISURA U.S. E S.I.)

per convertire da unità di misura U.S. a unità di misura S.I. moltiplicate per 17.02

u.s. 0 S.I. 200

metti 0 se intendi utilizzare la formula di Arnoldus sotto, puoi inserire qui i valori di altri indici, vedi tabella sotto.

ARNOLDUS (1980)
SE R E' SCONOSCIUTO INSERISCI LA PRECIPITAZIONE MEDIA MENSILE (mm) PER CALCOLARLO

R (unità U.S.)	R (unità S.I.)	Mj*mm/(ha*hour*year)	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	tot.
185.06	3149.64		65.0	70.0	92.0	65.0	95.0	74.0	85.0	75.0	97.0	95.0	72.0	60.0	945.0
															80.829

Arnoldus and other popular indices.

Author	Model	R (unità S.I.)
1 Arnoldus (1980) - linear	$R = ((4.17 \cdot F) - 152) * 17.02$	3149.64
2 Arnoldus (1977) - exponential	$R = 0.302 \cdot F^{1.91}$	1450.80
3 Renard e Freimund (1994) - P	$R = 0.739 \cdot P^{0.848}$	2465.57
4 Renard e Freimund (1994) - P	$R = 0.0463 \cdot P^{1.61}$	2981.21
5 Lo et al. (1983)	$R = 38.48 + 3.48 \cdot P$	3327.06
6 Yu & Roosevelt (1996)	$R = 3.82 \cdot P^{0.41}$	1869.52

$F = \frac{\sum_{j=1}^{12} P_j^2}{\sum_{j=1}^{12} P_j}$
F = average yearly rainfall mm; Pj = average monthly rainfall for the jth month.

2540.63 average of the 6 indices

go to K

back to home page

Figura 2 Pagina dedicata all'inserimento del fattore R. Il valore di R deve essere individuato da cartografia consultabile in Google Earth (vedi istruzioni sotto).

Per individuare il fattore R relativo all'UPA considerata e procedere con la compilazione del foglio di calcolo, consultare la mappa delle isolinee del valore di R, in formato .kmz ([Keyhole Markup Language](#)), estensione utilizzabile con i programmi di visualizzazione geografica [Google Earth](#), [Google Maps](#). Per aprire il file *isoR.kmz* è necessario seguire le seguenti istruzioni:

1. aprire Google Earth (se non installato segui le istruzioni scaricabili [qui](#)).
2. Carica il file *isoR.kmz* in Google Earth cliccando su file>apri (una volta caricato il file in automatico si andrà sullo zoom a scala regionale, vedi figura 3)

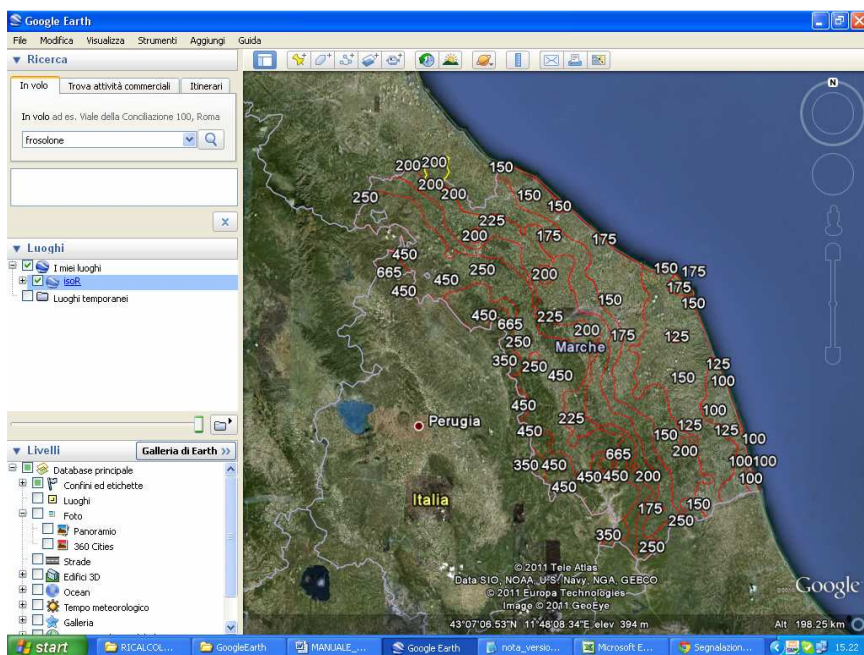


Figura 3 File *isoR.kmz* caricato in Google Earth che riporta i valori di erosività della pioggia espressi in $Mj*mm/(ha*h)$

3. Attraverso gli strumenti di navigazione di Google Earth, ricercare l'appezzamento/UPA per il quale si sta facendo il calcolo dell'erosione e leggere il corrispondente valore di R in legenda, vedi figura 4.

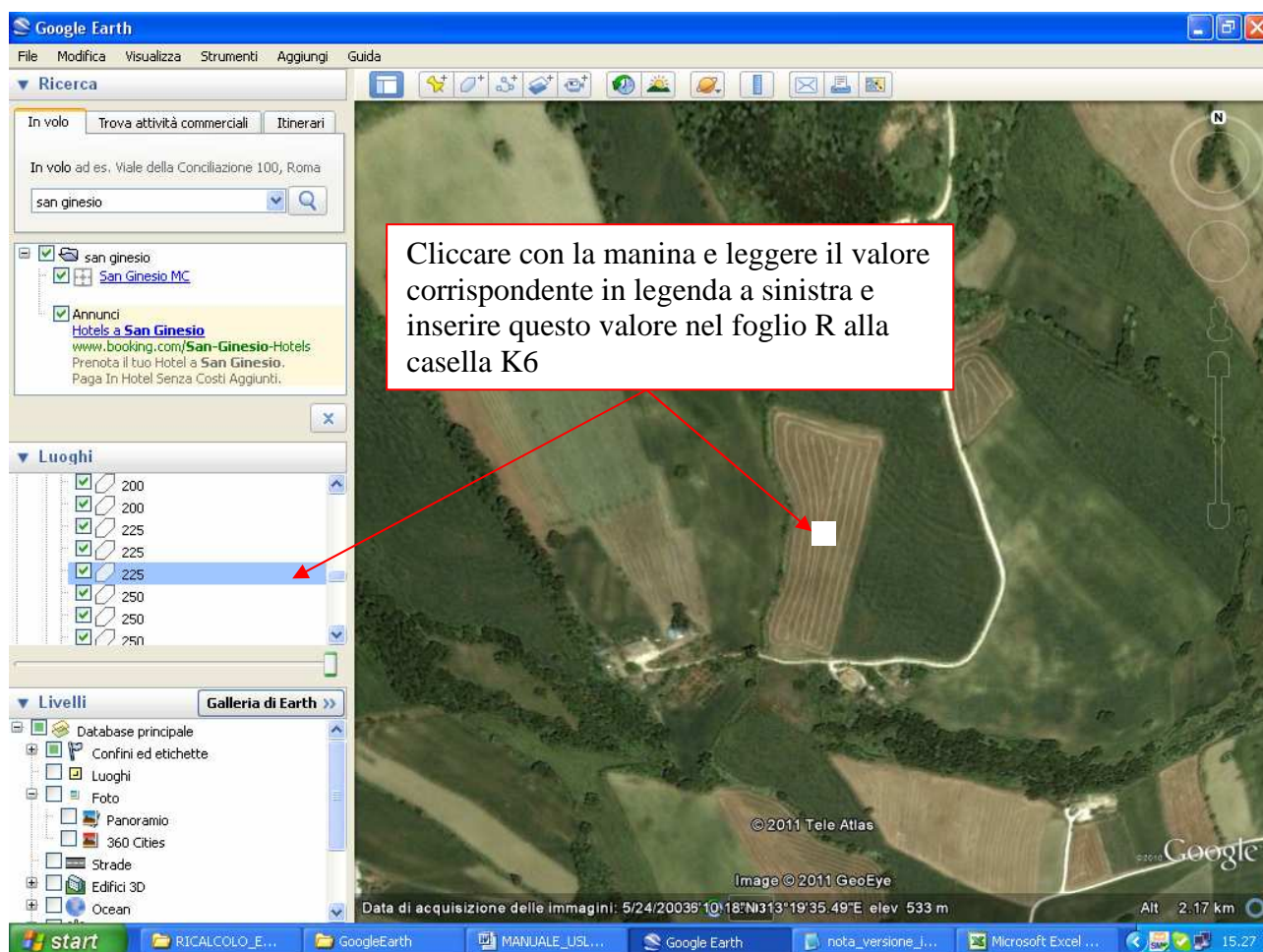


Figura 4 Lettura del valore di R ($Mj \cdot mm/ha \cdot h$) da Google Earth

Input dati fattore K – erodibilità del suolo

Per erodibilità del suolo si intende la suscettibilità dello stesso ad essere eroso. Tale qualità è influenzata da numerosi fattori, tra i quali: la tessitura, la permeabilità, la sostanza organica e la struttura. Il fattore K - erodibilità del suolo può essere inserito all'interno del foglio di calcolo *USLE Calculator* in tre modalità differenti, a seconda del grado di conoscenza delle caratteristiche pedologiche, vedi tabella 3.

Tabella 3 dati di input necessari per il calcolo del fattore K - erodibilità del suolo nelle tre modalità previste dal foglio di calcolo *USLE calculator*

NOME PAGINA	DATI DI INPUT MINIMI PER IL CALCOLO
K_precise	<ul style="list-style-type: none"> • % limo • % sabbia fine • % sabbia grossolana • % Sostanza Organica • Struttura del suolo (codice qualitativo) • Classe di permeabilità (codice qualitativo)
K_approx.	<ul style="list-style-type: none"> • % argilla • % sabbia totale

	<ul style="list-style-type: none"> • % Sostanza Organica • Struttura del suolo (codice qualitativo) • Classe di permeabilità (codice qualitativo)
K_on_texture	<ul style="list-style-type: none"> • % argilla • % sabbia totale • % Sostanza Organica

Per l'implementazione del calcolo il fattore K può essere calcolato indipendentemente con una delle tre modalità previste dal foglio di calcolo, ad esempio è possibile calcolare K attraverso i dati di tessitura "K_on_texture". Per calcolare K attraverso i dati di tessitura è necessario conoscere i valori analitici² di:

- % argilla;
- % sabbia totale;
- % sostanza organica.

Per inserire i dati nel foglio di calcolo "K_on_texture" assicurarsi che i valori delle celle C3 dei fogli "K_precise" e "K_approx." siano entrambi pari a "0", successivamente passare alla pagina "K_on_texture" inserire i valori percentuali (%) delle analisi di "Argilla" e "Sabbia", rispettivamente nelle celle A16 e B16 (vedi figura sotto)

Figura 5 pagina di inserimento dati di tessitura, nel rettangolo blu le celle A16 e B16 dove inserire la % di Argilla e Sabbia, nel riquadro rosso il codice della classe tessiturale per la chiave d'ingresso della tabella di figura 6, nel riquadro viola le celle C9 e D9 dove inserire i valori di K letti in tabella

Inseriti i dati di argilla e sabbia leggere nella cella C16 la classe tessiturale, scorrere in basso il foglio e entrare nella tabella con la classe tessiturale (ad esempio "A" - argilla, vedi figura sotto)

² I dati di input debbono essere risultati di prove analitiche secondo gli standard di laboratorio nel rispetto delle norme ministeriali per le determinazioni analitiche su campioni di suolo (D.M. 13/09/99).

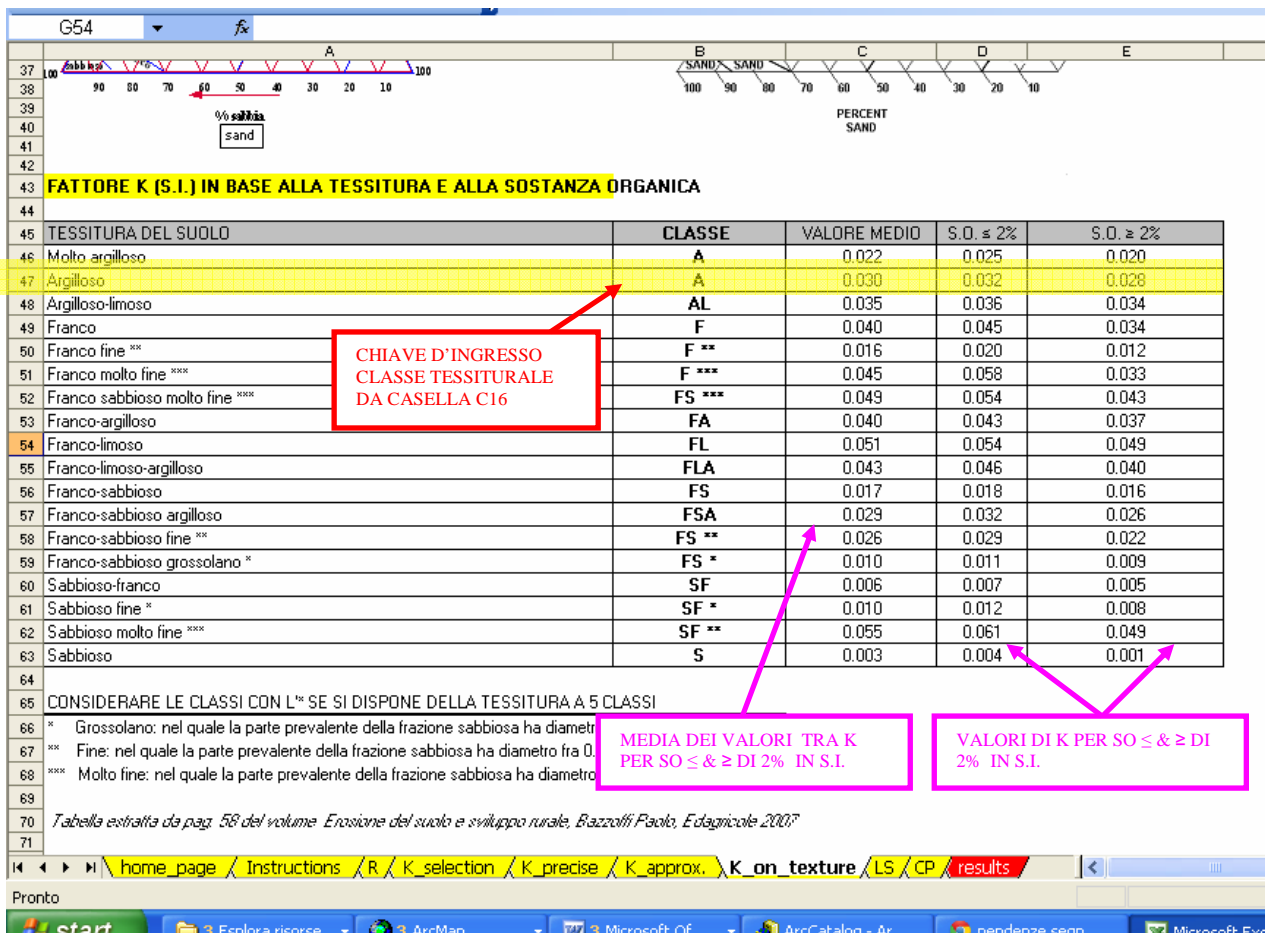


Figura 6 Tabella a doppia entrata per la determinazione del valore K

Input dati fattore LS – Length & Steepness

I fattori L (Length) e S (Steepness) prendono in considerazione la lunghezza e la pendenza dei versanti. Entrambi i fattori incidono sull'energia cinetica acquisita dalle acque di scorrimento superficiale. Appare ovvio che tanto maggiore sarà la lunghezza e la pendenza del versante tanto maggiore sarà l'energia cinetica delle acque di scorrimento superficiale e la capacità di distacco di particelle di suolo. Il fattore LS viene calcolato inserendo come dato di input la lunghezza media e la pendenza media dell'appezzamento/UPA.

Lunghezza del versante

Per lunghezza del versante (meglio definita come lunghezza dell'appezzamento/UPA), si intende la lunghezza espressa in metri del'appezzamento/UPA. Qualora la forma dell'appezzamento non sia uniforme, la lunghezza del versante deve essere calcolata come media di diverse lunghezze nella direzione di massima pendenza relative al tracciato di profili quotati che meglio descrivono la topografia dell'appezzamento/UPA.

La lunghezza topografica può essere calcolata nei seguenti modi:

- come la lunghezza geografica corretta per la pendenza (pendenza media), attraverso sistemi GIS o calcolata sulle isoquote da carta tecnica scala 1:10.000 (vedi figura 7, 8 & 9);
- attraverso un rilievo topografico di dettaglio (vedi figura 7, 8 & 9);
- altri metodi opportunamente descritti nelle procedure e negli strumenti utilizzati (tacheometri, distanziometri, cordelle metriche ecc).



Figura 7 Calcolo della lunghezza del versante geografica piana su ortofotocarta e carta tecnica 1:10.000 come media di profili (in blu) rappresentativi dell'appezzamento candidato al bando in oggetto (in rosso). Per ottenere poi la lunghezza topografica del versante (lunghezza reale – input del modello) correggere per la pendenza media calcolata sugli stessi profili rappresentativi.

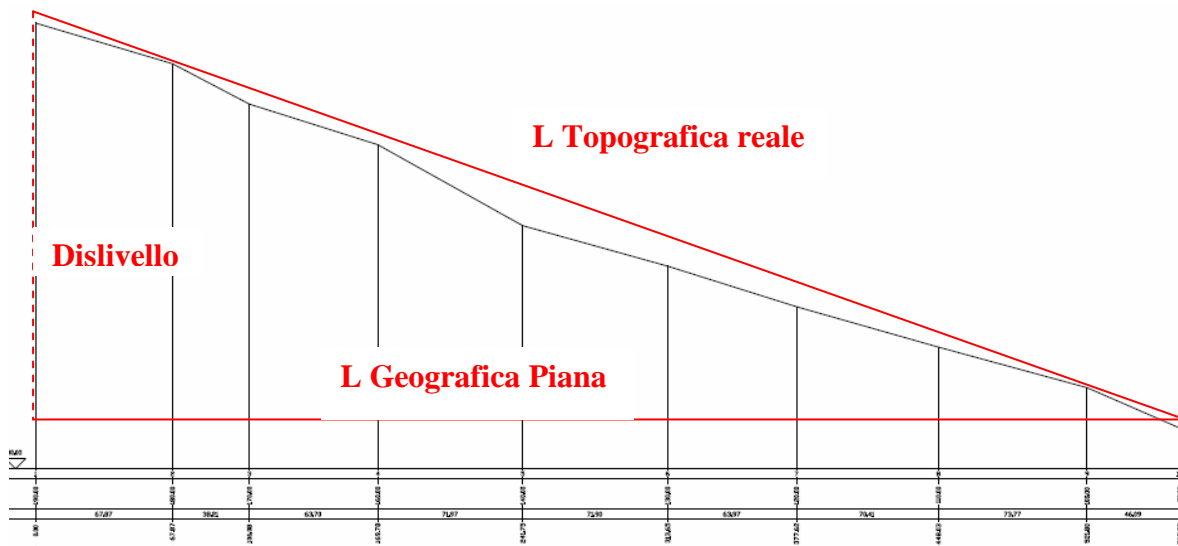


Figura 8 Restituzione di un profilo rappresentativo esempio ottenuto da elaborazione GIS o da rilievo topografico di dettaglio.

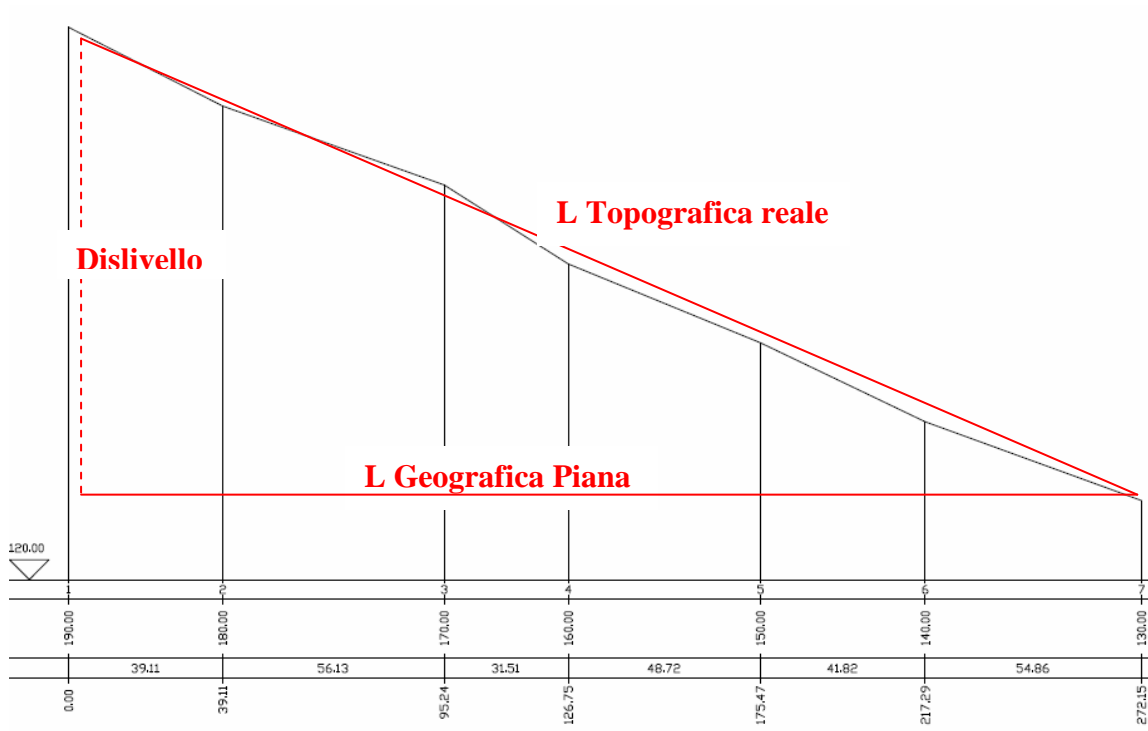


Figura 9 Restituzione di un secondo profilo rappresentativo esempio ottenuto da elaborazione GIS o da rilievo topografico di dettaglio.

Per ogni profilo quotato è necessario rilevare le Coordinate geografiche piane dei due vertici della retta (x, y) Coordinata a monte; (x, y) Coordinata a valle, (Roma 1940, Gauss Boaga EST)

Pendenza

Nel caso di morfologie irregolari la pendenza media dovrà essere calcolata come media delle pendenze misurate su tracciati di profili quotati che meglio descrivono la topografia dell'appezzamento/UPA.

La pendenza può essere calcolata nei seguenti modi:

- se si dispone di un profilo quotato con la seguente formula $(\text{dislivello})/(\text{lunghezza geografica piana}) \cdot 100$ (vedi figura 8 e 9)
- altri metodi opportunamente descritti nelle procedure e negli strumenti utilizzati (tacheometri, clinometri, bussole clinometriche ecc) ([realizzazione di un clinometro con goniometro](#)).



Figura 10 Bussola di clar con clinometro

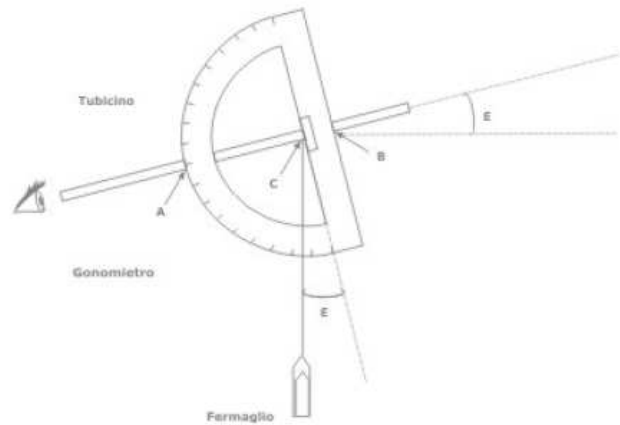


Figura 11 Clinometro artigianale con goniometro

Per calcolare il fattore LS è necessario posizionarsi sulla pagina LS del foglio di calcolo, vedi figura 12, ed inserire rispettivamente alla cella B3 il valore della lunghezza media dell'appezzamento/UPA espressa in metri (m), e nella cella B4 il valore della pendenza media dell'appezzamento/UPA espressa in percentuale (%).

The spreadsheet shows the following data and instructions:

INSERISCI lunghezza del versante (m)	401.63	0.60
INSERISCI pendenza %	21	
INSERISCI distanza tra i terrazzamenti (m)	0	
INSERISCI la pendenza dei terrazzi %	0	
L	4.26	
S	3.97	
LS	16.65	

Instructions from the spreadsheet:

- INSERISCI QUI (B3) LA LUNGHEZZA MEDIA DELL'APPEZZANETO/UPA
- INSERISCI QUI (B4) LA PENDENZA MEDIA DELL'APPEZZANETO/UPA
- LEGGI QUI I VALORI DA RIPORTARE NELLA SEZIONE 5 DELL'ALLEGATO

Figura 12 Foglio del file USLE Calculator dedicato al calcolo del fattore LS

Input dati fattore CP

La pagina del foglio di calcolo CP, è dedicata al calcolo dei fattori legati alla tipologia di gestione aziendale. I fattori sono tre: C – Coltivazione praticata, P – Pratiche adottate ed M – tipo di gestione. I fattori P e M sono legati rispettivamente a delle pratiche di gestione adottate, quali sistemazioni e lavorazioni. Al fine di uniformare e garantire la confrontabilità del calcolo i fattori P e M si pongono per tutti pari ad 1, è necessario dunque inserire il valore “1” nelle celle B4 e C4 evidenziate in blu nella figura 13. Il valore C invece deve essere individuato nella tabella e riportato nella cella A4, evidenziata in rosso nella figura 13.

Coltivazione	Fattore C
Seminativo irriguo	0.22
Seminativo asciutto	0.27
Ortaggi	0.5
Frutteti	0.1
Foraggere	0.02
Arboreto - copertura 75-100%	0.0006
Arboreto - copertura 45-75%	0.003
Arboreto - copertura 20-40%	0.007
Vigneto lavorato tra le file	0.65
Vigneto lavorato tra le file (inerbimento invernale spontaneo)	0.35
Vigneto inerbito tra le file - copertura 20%	0.2
Vigneto inerbito tra le file - copertura 40%	0.1
Vigneto inerbito tra le file - copertura 60%	0.042
Vigneto inerbito tra le file - copertura 80%	0.013
Oliveto non inerbito	0.1
Oliveto inerbito	0.02

Figura 13 Foglio del file .xls dedicato all'inserimento del fattore C – coltivazione praticata

Output

Una volta inseriti tutti i fattori passare alla pagina del foglio di calcolo “results”, verificare che le caselle della riga 7, evidenziate in blu (vedi figura 14), riportino i valori inseriti o calcolati nelle rispettive pagine di input sopra descritte. Leggere il valore finale nella casella G7 evidenziate in verde (figura 14). Il valore ottenuto rappresenta il tasso di erosione del suolo annuo a scala di campo, valore da utilizzare come riferimento per la valutazione del requisito di bando (Aree soggette ad erosione).

COLTAZIONE UNIBEDALE DI DEBITA PIU' CUI A CICLO									
Fattore R (unità di misura S.I.)	Fattore K	Fattore L	Fattore S	Fattore CM	Fattore P	ton/ha ^{*y}	tons/acre ^{*y}		
312.15	0.036	4.2662	3.3072	0.2700	1.0000	33.8	15.10		
Fattore R (unità di misura U.S.)	Fattore K	Fattore L	Fattore S	Fattore CM	Fattore P	tons/acre ^{*y}	t/ha ^{*y}		
165.06	0.270	4.2662	3.3072	0.2700	1.0000	224.56	503.5		
t/ha ^{*y}		tons/acre ^{*y}		Sotto si possono trovare tre alternative per ridurre l'erosione ad un tasso tollerabile. (una soluzione esclude le altre)					
11.00		0.00							
MASSIMA LUNGHEZZA DEL CAMPO PER ARRIVARE AL TASSO DI EROSIONE TOLLERABILE									
Fattore R (unità di misura S.I.)	Fattore K	Fattore S	Fattore CM	Fattore P	Er. Toll. (t/ha ^{*g})	Max. Lunghezza (m)	Max. Lun. (feet)		
312.15	0.036	3.307	0.270	1.000	11.00	42.42	19		
MASSIMA PENDENZA % PER ARRIVARE AL TASSO DI EROSIONE TOLLERABILE									
Fattore R (unità di misura S.I.)	Fattore K	Fattore L	Fattore CM	Fattore P	Er. Toll. (t/ha ^{*g})	Fattore S	max Slope %		
312.15	0.036	4.2662	0.2700	1.000	11.00	1.270	10.5		
MASSIMO VALORE DI CxMxP PER ARRIVARE AL TASSO DI EROSIONE TOLLERABILE									
Fattore R (unità di misura S.I.)	Fattore K	Fattore L	Fattore S	Er. Toll. (t/ha ^{*g})	CxPzM				
312.15	0.04	4.26	3.31	11.00	0.088				
per ridurre l'erosione a un limite tollerabile cerca di cambiare la coltivazione, il sistema di gestione o le pratiche di controllo									

Figura 14 Pagina dedicata ai risultati. In blu i dati di Input inseriti (Verificare che corrispondano a quanto inserito nelle precedenti pagine R, K_on_texture, LS e CP)

I dati di input dei fattori che concorrono al calcolo dell'erosione vanno riportati insieme al risultato finale nell'allegato "Modello di calcolo del tasso di erosione del suolo annuo a scala di campo", rispettivamente alle sezioni:

- Fattore R – erosività della pioggia (cella A7) → Sezione 3
- Fattore K – erosività della pioggia (cella B7) → Sezione 4
- Fattore L – Lunghezza del versante (cella C7) → Sezione 5
- Fattore S – Pendenza del versante (cella D7) → Sezione 5
- Fattore C – coltivazione praticata (cella E7) → Sezione 6

Per eventuali ulteriori informazioni:

Giunta Regione Marche
 Servizio Agricoltura, Forestazione e Pesca
 Osservatorio Regionale Suoli

Via Cavour 29
 62010 Treia (MC)
 Tel./Fax.: 0733.217285
 e-mail: infosuoli@regione.marche.it