**Използване на модела EPIC за оценка режими за влажност и температура на почвата за  
риск от опустиняване в Италия**

***Edoardo A.C. Costantini, Fabio Castelli and Giovanni L'Abate***

**Абстрактен**

Рискът от десертификация може да се оцени с помощта на Индекс на сухоземност, като например съотношението на годишните валежи към потенциалната евапотранспирация. Индексът на сухоземност често се използва и на регионално, национално и местно равнище, въпреки че намаляването на оценката трябва да осигури по-точна оценка и разграничаване на районите. Това може да се постигне чрез използване на режимите на влага и температурата на почвата. Тези режими могат да бъдат оценени посредством модела EPIC (калибровка на производителността на ерозията). EPIC оценява количественото водно съдържание на всеки почвен слой, работи на дневна стъпка и позволява симулацията на периоди от време, по-дълги от наличните метеорологични данни. Целта на нашата работа беше новият пелоклиматичен метод за класифициране, насочен към оценка на риска от опустиняване чрез обработка на резултатите от EPIC. Тази методология осигурява, освен педоклиматичната класификация, набор от параметри, полезни за осигуряване на годишното стандартно отклонение на температурата на почвата и броя на дните, в които секцията за контрол е суха, влажна или мокра.

**Въведение**

Оценката на районите с потенциален риск от опустиняване е от първостепенно значение при планирането на политиката и финансирането на мерките за смекчаване. Секретариатът на Организацията на обединените нации за Конвенцията за борба с опустиняването (UNCCD) заяви, че опустиняването означава "деградация на земите в сухи подвижни зони, произтичащи от различни фактори, включително климатични изменения и човешки дейности ". В това определение сухи, полусухи и сухи под-  
Влажните зони са териториите, различни от полярните и субполярните региони, в които индексът на суша, т.е. съотношението на годишните валежи към потенциалната евапопранспирация, попада в диапазона от 0,05 до 0,65. Отчитат само два климатични параметъра, които освен това са по-скоро обичайни, но въпреки това е добро сближаване за оценките в глобален или континентален мащаб. Достоверността на този критерий, когато се използва на регионално ниво, т.е. на средиземноморски, национален или местен мащаб, не е ясна (DIS / MED, 2002). Всъщност намаляването на разходите изисква по-точна оценка и по-подробна оценка делимитиране на районите, възприемчиви към опустиняване. Това може да бъде постигнато като се имат предвид характеристиките на почвата, тъй като почвата е в състояние да съхранява вода и да смекчи суша. Класификацията на почвената таксономия (Персонал за изследване на почвите, 1999 г.) разглежда режимите на влагата и температурата на почвата. Класификацията на режима на влажност на почвата се основава на годишна оценка на броя дни, през които секцията за контрол на влажността на почвата е влажна, частично суха или напълно суха, докато класификацията на температурните режими на почвата се отнася до средната годишна температура на дълбочина 50 cm. Режимите на влажност на почвата "aridic", "xeric" и "ustic" могат да бъдат използвани за характеризиране на райони с повече или по-малко силен риск от опустиняване (Eswaran and Reich, 1998). В допълнение към класовете за таксономия по почвите, Van Wambeke (1986) предлага "сухи ксероидни" режими за влага на почвата за по-детайлна квалификация на сухия климат в средиземноморската среда. По подобен начин можем да използваме критериите за таксономия по почвата за отделни зони с термични и "хипертермични" температурни режими на почвата. Земя, където средната годишна температура на почвата на дълбочина 50 cm е по-висока от 15 ° С, представляват първия случай и 22 ° C в последната. Органичното вещество на тези почви може бързо да се консумира, особено при използване на земеделска земя, което води до увеличаване на потенциалния риск от опустиняване. Пекроклиматичната класификация се нуждае от данни, събрани за дълъг период от време, това е десет години или повече. Тъй като в повечето случаи тези данни не бяха налични, в нашата изследователска работа използвахме математическия модел на EPIC за симулиране на влага и температурни условия на почвата. EPIC (Калкулатор на въздействието върху производителността на ерозията) моделът (Sharpley and Williams, 1990) оценява количественото водно съдържание на всеки слой на почвата работи на дневна стъпка, може да бъде калибриран с няколко климатичните, почвените и културните параметри и позволява симулиране на периоди от време по-дълъг от наличните метеорологични данни. Ежедневните изходи на почвата могат да бъдат използвани за класификация на влажността на почвата и температурния режим. Методологията вече е приложен върху експериментални полета, по-специално за почвената влага режим (Costantini et al., 2002). Това проучване изследва използването на EPIC изходи за класифициране както на влажността на почвата, така и на температурните режими и за оценка на риска от опустиняване. Методът беше приложен към някои референтни почви в Италия, за да се провери тяхната надеждност на национално и поднационално равнище.

**Методи**

Методологията се основава на симулация на водно съдържание, постигната чрез  
EPIC моделът (версия 3090) работи на дневна стъпка. Дневни климатични входове в EPIC  
Генераторът на времето на модела е минимална и максимална температура на въздуха,  
Относителната влажност, валежите и слънчевата радиация. Пристиле-Тейлър (1972 г.)  
Метод за оценка на потенциалната евапотранспирация. Генераторът на времето  
От EPIC използва месечни средни стойности и някои статистически данни, получени от ежедневно стойности (стандартно отклонение, склонност, вероятност за влажен ден след сухо или мокро ден, средни дни дни на дъжд на месец), за да симулират период от 50 години. В нашата симулациите, месечните средства идват от дългосрочни поредици от данни (30 или повече години) и дневни статистически данни от същия дългосрочен или ограничен брой (5 - 10) от последните години. В някои случаи бяха приложени дългосрочни средства със статистически данни от най-близката полезна метеорологична станция. Референтната култура е стабилна поляна, култивирана без напояване, и поддържана на височина от около 0,2 м. Оптималната температура за растежа на растенията беше настроен на 20 ° C за най-топлия климат ("средиземноморски до субтропичен" и "средиземноморски" ранен субконтинентален до континентален "климатичен регион, Finke et al., 1998) и 15 ° C за останалите. Моделът се използва и за горски масиви с оригинал калибриране за бук, въз основа на информацията, намерена в литературата (Scarascia Mugnozza, 1999). Данните за входните данни за почвения слой включват дълбочина на хоризонта, текстура, скални фрагменти, измерена или изчислена насипна плътност, водно съдържание при полеви условия и точка на изпарение и органичен въглерод. В случаите, когато е необходима оценка, се използва пряко предоставената от EPIC оценка. Тъй като EPIC оценява съдържанието на вода на различни дълбочини, според  
При дадените почвени хоризонти, структурирахме входните данни, за да включим четири слоя  
Съответстващ на секцията за контрол на влагата на всяка изследвана почва. Подходящ  
Е създадена електронна таблица за оценка на границите на контрола на почвената влага  
секция. Моделът EPIC беше инициализиран на капацитет на полето, след това с помощта на  
Генератор на времето, той се завтече за 50-годишен период от време. Специален софтуер  
Беше разработена така, че да съответства на климатичните данни във входния формат на EPIC, както и на извлечете ежедневните данни за влагата и температурата на почвата от изходния файл на EPIC. А - набор от електронни таблици беше използван за изработване на данните, получени по - рано, и да се ​​класифицират режимите на влагата на почвата за всеки от 50-те години, симулирани, в съответствие към Таксономията на почвите и изискванията на Ван Вамбеке (Таблица 1). Таксономия на почвите изискванията бяха променени, така че да се изключват взаимно и да се изчисляват лесно използвайки работен лист. Режимът на суха xeric почвена влага е добавен за теглене внимание към онези райони, като части от Сицилия и Сардиния, където е останалото широко разпространено, отглеждането на летни култури без напояване не е възможно, и зимните видове понякога се нуждаят от аварийно напояване (Raimondi et al., 1996). Същият набор от електронни таблици е получил средния брой дни на година когато секцията за контрол на влагата е в сухо състояние (водно съдържание равно или по-ниско точка на влажност), влажно (водно съдържание между точка на изсъхване и капацитет на полето) или влажно (Водно съдържание над капацитета на полето).  
EPIC също така е в състояние да оцени температурата на почвата на един слой почви, работещ  
Отново на дневна стъпка. За съжаление, моделът предоставя само температурата на втория слой на почвения профил. Следователно, ние трябваше променете действителната дълбочина на горните слоеве, за да завъртите избраната дълбочина (50 см инча) нашия случай) във втория слой на входния модел на модела. Химически и физически параметрите на този изкуствен слой бяха изчислени като претеглени средства за първоначалните стойности на слоевете са включени до избраната дълбочина на почвата. Освен това в дългосрочен план, ние също изчислихме стандартното отклонение и броя на дни, когато температурата на почвата при 50 cm е по-ниска от 7 ° C. Показва се последната стойност от Таксономия на почвата и може да се разглежда като ограничение на вегетативната активност на растенията и микрофлората

аблица I: Условия на влажност на почвата и температурни условия по години.  
Влажност на почвата:  
Aridic: i) Секцията за контрол на влажността на почвата (SMCS) е напълно суха за повече от 180 дни; Ii) SMCS е напълно влажна за по-малко от 45 дни през 4 месеца след зимното слънцестоене.  
Сух ксерокартон: i) без аридични условия; Ii) SMCS е напълно суха за повече от 89 дни; Iii) SMCS е напълно влажна за повече от 44 дни през 4 месеца след зимното слънцестоене.  
Xeric: i) без аридни и сухи ксероидни условия; Ii) SMCS е напълно суха за най-малко 45 дни през 4 месеца след лятното слънцестоене, iii) SMCS е напълно влажна за повече от 44 дни през 4 месеца след зимното слънцестоене.  
Ustic: i) без аридни, сухи ксеротични и ксеротични условия; Ii) един или повече слоеве от SMCS са сухи за повече от 89 дни.  
Udlc: оставащите условия.  
Температура на почвата при дълбочина 50 см:  
Cryic: годишната средна температура на почвата е по-ниска от 8 ° C, а лятната температура е по-ниска от 15 ° C  
Frigid: годишната средна температура на почвата е по-ниска от 8 ° C  
Месич: годишната средна температура на почвата е между 8 и 22 ° C  
Температура: годишната средна температура на почвата е между 15 и 22 ° C  
Хипертермична: годишната средна температура на почвата е по-висока от 22 ° C  
Добавя се префикс Iso, когато средните летни и зимни почвени температури се различават по-малко от 6 ° С.

Методиката беше приложена, съответстваща на набор от метеорологични станции,  
Представител на различните климати на Италия (Righini et al, 2001), с референтни почви, определени като референтни профили на почвените серии, които заемат значителна част от земята около метеорологичните станции (фиг.1), резултати  
Изследваните обекти са определени от почвените и климатичните райони и след това  
Подредени в низходящ ред според дълготрайните валежи / изпарения, стойностите на скоростта на просмукване (Таблица 2а). Сухите сухи влажни условия, т.е. R / ETP  
<0.65, рядко се срещат в района на П. Пойнт, докато често се появяват в равнините и хълмистите райони на Централна и Южна Италия, полусурови условия  
(R / ETP <0.50) са спорадични в района на По, но са доста чести по протежение на  
Бреговете на централна и южна Италия, както и във вътрешната част на Апулия, Калабрия,  
Сицилия и Сардиния, където са установени и най-ниските стойности на съотношението R / ETP.

Триест  
  
Климатичен регион  
33 - С умерено подо oceanic  
37 - топъл умерен под-континентален  
38 - Мъртво планина sj  
3) 42 • Средиземноморски подокеански  
| 43 - Среда на Средиземноморието  
44 ■ Средиземноморски субтропичен | ~, - | • Средиземноморска планина  
Кодовете на станцията 0 S?, S m  
О Ман град

Таблица 2: Педроклимат на референтните почви и климатичните региони на Италия:

Характеристики на сайта

T 37.1: Лептозоли с подзоли и камбизоли от Централните Алпи, отчасти с ледници  
Или постоянна снежна покривка; 18.8: Камбизоли - Лувисоли от По Плейн; 35,7; Камбизоли -  
Лептозоли с подзоли и резозоли във високата северна Апенина; 78.2: Regosols -  
Камбизоли на Средния Апенин; 16.4: Камбизоли - лептозоли с лувисоли на Централни Апенини; 64,4; Камбизоли - флувизоли с лувисоли и вертизоли на реки e Крайбрежни равнини в Централна Италия; 60.7: Камбизоли с Лувисоли и Фривисоли от Тирейн  
Брега на Централна Италия; 61.3: Камбизоли - резолози с вериги от централна и  
Южна Италия; 72.3: Лувисоли - камбизоли на Гаргано (Апулия, Италия); 62.1: Камбизоли  
- Vertisols - Luvisols, с Fluvisols, на брега на Южна Италия; 72.2: Лувисоли -  
Regosols - камбизоли на югоизточна Италия; 61.1: Камбизоли - Резосоли, с Лувисоли от  
Югоизточната част на Апенин; 62,3; Камбизоли - Вертизоли - Лувисоли на юг  
Италия; 66.5: Камбизоли - лептозоли на Сила и Неброди (Южна Италия); 59.9:  
Камбизоли - лептозоли с андозоли на югоизточна Сицилия; 62.2: Камбизоли - Лувисоли -  
Вертизоли с лептозоли и региозоли от Южна Сицилия; 67.4: Лептозоли - камбизоли,  
С Лувисол, от Сардиния; 59.2: Камбизоли - лептозоли с лувисоли от Източна Сардиния;  
59.1: Камбизоли - лептозоли с вертизоли, фаеоземи и калцизоли на Сардиния.  
# 38: умерена планина; 33: умерен подокеански; 37: Топъл умерен су-континентален; 42: Средиземно море под океана; 44; Средиземноморски субтропичен; 43: Среден континентал на Средиземно море; 45: Средиземноморска планина.  
D 24; Ливада в средиземноморския субтропичен и сук континентален климат, 25: ливада, 28: букова гора.

Таблица 2: Педроклимал на референтните почви и климатичните региони на Италия:  
Б) режими на влага в почвата

**Режими на влага в почвата**

Удичният клас доминира в Алпите, докато преобладаващ в равнината По (Plain 2) се преобладават утика и удик. В планинските райони на Централна и Южна Италия преобладава удичният режим, докато устикът е често срещан на хълмове. Доминантен ксерик пелоклимат е често срещан в южна Италия и островите, както и по Тиренейско море в Централна Италия.  
Режимът на влажност на почвата само отчасти отразява условията на суша. В частност,  
Ксеровите и сухите ксерокатни пеклоклимати могат да различават помежду си със сходни  
Условия на суша. Сайтовете на Cir6 и Calangianus, например, имат един индекс на суха растителност от 0,53 и доминиращ сух режим на сурова влажност на почвата, докато Албидон и Васто, с индекс на сухота 0,52, са преобладаващо утични. Ролята на почвените характеристики в класификацията на пеклоклимата е била подчертана чрез EPIC симулация на различни почви, използващи същите данни за метеорологични данни. В Minoprio, например, четирите изхода, получени от модела, са произвели две възможни доминиращи режими на влажност на почвата, утични или удични, според различните точки на вятър. Броят на дните, когато секцията за контрол на влагата в почвата е, напълно суха, влажна или мокра, осигурява допълнителна информация, полезна за характеристиките обработване на почвите и околната среда. Приемайки почвата на Миноприо за справка, двете почвите, класифицирани като udic, показват еднакви условия на влажност. За разлика от двете почви с устилен режим показват, че има почти два пъти повече сухи дни в от друга. Изходът сочи към педо-среда, където култивирането е много по-трудно за управление поради липса или излишък на вода в профила. Друг важен пример е този на местностите, които имат повече от 100 дни, когато секцията за контрол на влажността на почвата е суха и влажни дни много малко; Резултат, който подчертава възможния риск от заплаха от засоляване тези почви.

**Режими на почвената температура**

Само две класове, месик и термични, характеризират изследваните почви (Таблица 2б).  
Не определихме обаче места, разположени на най-високите места. Месичът режимът на температурата на почвата е често срещан в умерените климатични региони, докато  
Термичен е разпространен в средиземноморския субтропичен и под-континентален  
климат. Влиянието на почвения тип върху пелоклимата е добре обяснено от EPIC,  
Особено когато различните почви се отнасят към една и съща метеорологична станция.  
EPIC обаче оценява дългосрочната температура на почвата на 50 см дълбочина, което не е така  
Много по-различна от температурата на въздуха. Общата средна стойност от 26 разработки е  
14,2 ° C, спрямо 14,4 ° C от средната температура на въздуха. Това контрастира с почвата  
Таксономични показания, както и някои от получените ни полеви измервания  
В миналото (Costantini et al., 2001) и предлага предпазливост при тълкуването на  
резултатите. Стандартното отклонение на температурата на почвата отразява както континенталността на климатът и разликата между лятна и зимна температура на въздуха и  
Характеристиките на почвата, по-специално водния капацитет. Съдържанието на вода при  
Капацитетът на полето също е един от основните почвени фактори, контролиращи броя на дните kогато температурата на почвата при 50 cm е по-ниска от 7 ° C. На Voghera например  
Две изследвани почви имат 39 или 78 дни, когато температурата на 50 cm е по-ниска  
Разглеждания праг. В Lavis, където годишните температури на въздуха и почвата имат средни стойности, подобни на тези на Voghera, почва с по-нисък капацитет на полето  
има 87 студени дни.

**Заключения**

Този опит подчертава количеството информация, която може да бъде добавена към индекса за сухоземност, предложен от КБОООН, за оценка на риска от опустиняване, като се използва пелоклиматичната класификация на почвената таксономия в различни почвени и климатични райони на Италия. Класовете за таксономия на почвата обаче трябваше да бъдат леко модифицирани и интегрирани в режима на суха ксероидна влага, за да се отделят зоните, където местните експерти са проверили по-висок риск от суша. Използването на донякъде сложен модел, подобно на EPIC, за изчисляване на режимите на влага и температурата на почвата е оправдано от обширните резултати, както и от възможността за възпроизвеждане на дългосрочни режими на пелоклимат и справяне с ограничени метеорологични вложения. Достоверността на EPIC при симулиране на режима на влага в почвата може да бъде потвърдена в национален мащаб, но нейната съгласуваност с температурния режим на почвата не е ясна и трябва да бъде потвърдена. Независимо от това, информацията, получена от продукцията на EPIC, може да бъде от значение за постигането на по-точна квалификация на всяка отделна типологична единица. Това може да бъде полезно, за да се очертаят по-добре областите с по-критични условия, където финансовите инвестиции за смекчаване на риска от опустиняване имат приоритет. Периоклиматичната база данни на Италия непрекъснато се подобрява и е достъпна при поискване на [www.soilmaps.it](http://www.soilmaps.it).

**References**

Costantini, E.A.C., Castelli, F., lori, M., Magini, S., Lorenzoni, P., and Raimondi, S. (2001 Regime tcrmico del suolo in alcuni campi sperimentali del nord, centre e sud Italia. Atti convegno SISS, Gressoney Saint Jean, 1999, (CD-ROM computer file), ISNP, Roma.

Costantini, E.A.C., Castelli, F., Lorenzoni, P. and Raimondi, S. (2002): Assessing soil moisture regimes with traditional and new methods. Soil Sci. Soc. Am. J. 66(6):1889-1896.

DIS/MED Desertification Information System to Support National Action Programs in the Mediterranean (2002): Italian Country Report. Technical workshop on thematic and sensitivity mapping on desertification and drought February 27 - March 2, 2002, Djerba (Tunisia), pp. 7.

Eswaran, H. and Reich, P. (1998): Desertification: A global assessment and risk to sustainability. In: Proc. of 16th Int. Congr. Soil Science, Montpellier, France. CD ROM.

Finke, P., Hartwich, R., Dudal, R., Ibanez, J., Jamagne, M., King, D., Montanarella, L. and Yassoglu, N. (1998): Georeferenced soil database for Europe. EUR 18092, Ispra, Italy.

Priestley, C.H.B. and Taylor, R.J. (1972): On the assessment of surface heat flux and evaporation using large scale parameters. Mon. Weath. Rev. 100; 81-82.

Raimondi, S., Poma, I. and Frenda, A S. (1996); II pedoclima come fattore di sensibilita ambientale: esempio di metodologia applicata all'agro di Sparacia-Cammarata (AG). In "II Pedoclima e applicazioni Tassonomiche". Palermo, Italia, pp. 29-40.

Righini, G., Costantini, E.A.C. and Sulli, L. (2001): La banca dati delle region! pedologiche italiane. Boll. Soc. It. Scienza del Suolo, 50, Suppl., pp. 261-271.

Scarascia Mugnozza, G. (1999): Ecologia strutturale e funzionale di faggete italiane. Ed agricole, Bologna, 372 pp.

Sharpley, A.N. and Williams, J.R. (1990): EPIC-Erosion/Productivity Impact Calculator. USDATech. Bull. 1768. Soil Survey Staff (1999): Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. USDA-NRCS Agric. Handb. 436. U.S. Gov. Print. Office, Washington, D C.

Van Wambeke, A. (1986): Newhall simulation model, a basic program for the IBM PC [floppy disk computer file]. Dep. of Agron., Cornell University, Ithaca, NY.

Addresses of authors: Edoardo A.C. Costantini Giovanni L’Abatc

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo Piazza M. D’Azeglio 30

50121 Firenze, Italy

costantini@issds.it

Fabio Castelli

Istituto Sperimentale per il Tabacco Via Canton 4

37151 Bovolone (VR), Italy