

DIMENSIONING OF FIELD DITCHES IN FUNCTION OF HEAVY AND FREQUENT PRECIPITATIONS

DIMENSIONAMENTO DELLE AFFOSSATURE IN FUNZIONE DELLE PIOGGE ABBONDANTI E FREQUENTI

Luigi Mariani^{1*}, Gabriele Cola¹, Simone Gabriele Parisi¹

¹ Università degli Studi di Milano, DiSAA, Via Celoria 2, 20133 Milano (MI)

* luigi.mariani@unimi.it

Abstract

The primary objective of the field surface water control is to avoid the excess of water which can be caused by precipitation exceeding the infiltration and drainage capacity of soils. This is in most cases achieved through the digging of primary field ditches which sizing for Italy, according to Bonciarelli, should be based on the heavy and frequent rainfall (50/70 mm in 24 hours). This paper aims to achieve a more objective evaluation of the “heavy and frequent rainfall” producing a national map that could orient the right sizing of primary field ditches.

Keywords: heavy and frequent rainfalls, field ditches, return period.

Parole chiave: Piogge abbondanti e frequenti, affossature, tempi di ritorni.

Introduzione

L'analisi della serie storica di Milano Brera che ha inizio nel 1763, indica che il marzo 2013, con 192 mm di pioggia registrati a Milano, è al quinto posto fra i più piovosi, superato solo dagli anni 1916 (264 mm), 1901 (205 mm), 1985 (196 mm) e 1904 (194 mm). L'anomalia è tuttavia più contenuta se si considera il semestre invernale (da ottobre a marzo): l'inverno 2012-2013 (644 mm) si colloca infatti al 36° posto, ben lontano dai 1076 mm del 1873 e superato fra l'altro dal 2011 (827 mm) e dal 2001 (713 mm). In complesso dunque un inverno piovoso ma che non costituisce certo un unicum nel contesto climatico nel Nord Italia.

Conseguenza più palpabile dell'anomalia pluviometrica per il Nord Italia sono state non tanto le alluvioni (contenute dalle basse temperature che hanno trasformato la pioggia in neve dalle colline in su) quanto il fatto che i campi si sono in vari casi allagati, impedendo l'accesso alle macchine per la preparazione del letto di semina delle colture primaverili (cereali estivi, colture foraggere e colture industriali).

L'agronomia da lungo tempo ha imparato a convivere con questo problema definendo un corpus di pratiche applicabili ai suoli di piano e di colle con lo scopo di mitigare gli effetti negativi dell'eccesso idrico. Elemento chiave di tale corpus è costituito dalle sistemazioni idraulico agrarie, elemento essenziale per evitare l'insorgere del ristagno e nel contempo per risolvere i problemi di ruscellamento ed erosione. Con riferimento a tali sistemazioni occorre oggi prestare una particolare attenzione al corretto dimensionamento ed alla manutenzione (pulizia delle scoline dei singoli campi e dei fossi di seconda e terza raccolta). A ciò deve associarsi l'esecuzione di affossature temporanee all'atto della preparazione del letto di semina, particolarmente importanti per i cereali vernini (frumento tenero e duro, orzo, avena, segale, triticale), che trascorrono in campo il periodo da autunno a primavera, di norma il più piovoso dell'anno. La progettazione delle affossature comporta la definizione degli elementi tecnici che sono il volume di affossatura VA [m³ ha⁻¹], la distanza D [m], la pendenza P [%] e la sezione delle

scoline SSC [m²]. VA si stabilisce in base all'entità della pioggia abbondante e frequente nelle 24 ore (PAF24) ed alla quantità di pioggia in attesa di deflusso (PAD, espressa come % dell'acqua precipitata) da accogliere nelle scoline in attesa che i collettori di seconda raccolta si liberino dell'eccesso presente. Bonciarelli (1989) scrive che le scoline debbono essere in grado di accogliere il 50% dell'acqua che precipita nelle 24 ore in occasione di un evento frequente e abbondante che accada in coincidenza con suoli saturi (PAD = 50%). Pertanto VA si calcolerà con:

$$VA [m^3 ha^{-1}] = PAF24 [mm] * PAD [%] * 10 [m^3 mm^{-1} ha^{-1}] [1]$$

Per tale computo assume dunque un ruolo chiave la stima della PAF24, che per l'Italia secondo Bonciarelli (1989) può essere considerata pari a 50/70 mm in 24 ore, che applicando l'equazione 1 si traducono in volumi di affossatura di 250/350 m³ ha⁻¹. In questa sede si propone un metodo di calcolo di PAF24 fondato sulle precipitazioni effettivamente registrate e che dunque consente di dimensionare le affossature tenendo conto della diversa propensione alle piogge estreme dei diversi areali italiani.

Materiali e Metodi

I dati pluviometrici utilizzati provengono dalla rete agrometeorologica nazionale di CRA-Cma (serie storiche 1995-2012 di 98 stazioni). L'individuazione della pioggia abbondante e

Tab. 1 - Statistical features of the first 10 maxima.

Tab. 1 - Caratteristiche statistiche dei primi 10 massimi.

Numero d'ordine del massimo	Media	Deviazione standard
1	120.3	51.3
2	91.1	29.9
3	78.5	20.8
4	73.0	18.9
5	68.3	16.8
6	65.1	15.7
7	62.7	15.1
8	60.3	14.2
9	58.1	13.7
10	56.3	13.0

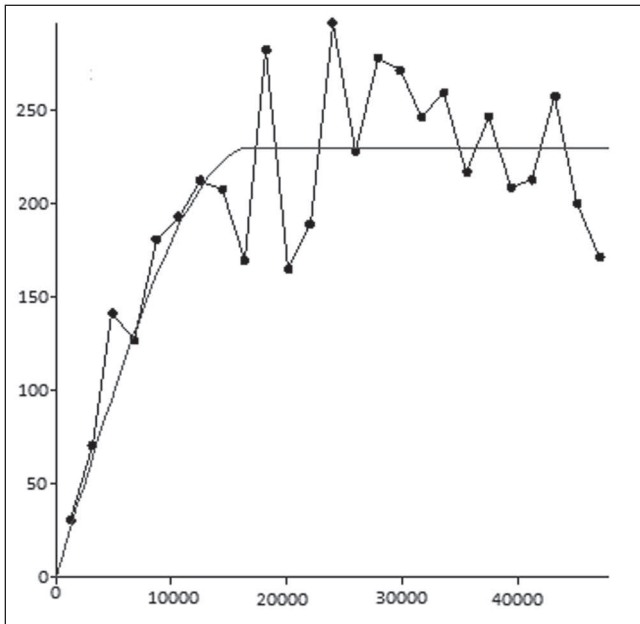


Fig. 1 - Semivariogram of the 8th.
Fig. 1 - Semivariogramma dell'8° massimo.

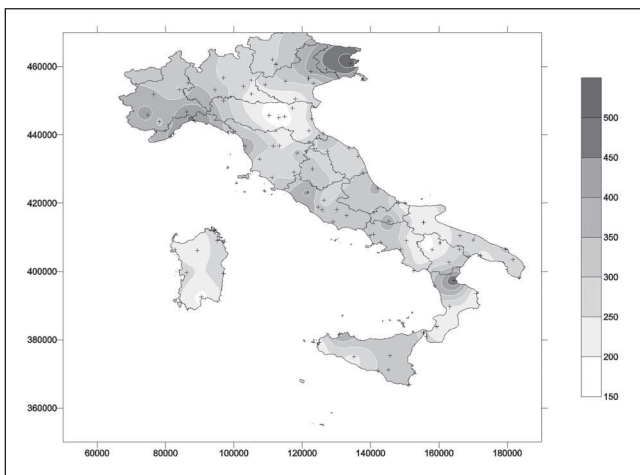


Fig. 2 - Map of field ditches volume [$m^3 ha^{-1}$]. The small crosses indicate the meteorological stations adopted.
Fig. 2 - Carta dei volumi di affossatura [$m^3 ha^{-1}$]. Le crocette indicano le stazioni usate per le stime.

frequente è stata svolta ordinando per ogni sito le precipitazioni giornaliere in modo decrescente a partire dalla più abbondante. Si sono così ottenuti n insiemi di valori (1° massimo, 2° massimo, ecc. - tabella 1). L'insieme prescelto è stato quello la cui media nazionale cade in posizione centrale rispetto all'intervallo 50-70 mm. A tale insieme si è applicata l'equazione [1] ricavando il volume d'affossatura per le 98 stazioni considerate e, spazializzando con un kriging ordinario, si è ricavata la carta italiana dei volumi di affossatura.

Risultati e Discussione

La carta italiana (Fig. 2) è stata ottenuta spazializzando i volumi di affossatura riferiti all'8° massimo (Tab. 1). La spazializzazione si basa su un kriging ordinario parametrizzato con un semivariogramma modello di tipo sferico (Fig. 1) con sill $230 m^3 ha^{-1}$ e length 18000 decimillesimi di grado geografico. Si noti che la maggior parte del territorio nazionale ricade entro i $250/350 m^3 ha^{-1}$ indicati da Bonciarelli il che fa propendere per la razionalità delle valutazioni dell'autore. Alcune eccezioni sono tuttavia ben visibili (es: Friuli, alcune aree della Calabria) e sono interpretabili alla luce della climatologia delle precipitazioni. Ovviamente per terreni molto permeabili si potranno ridurre anche sensibilmente i valori individuati. Inoltre, se si volesse ridurre il livello di rischio, si potrebbe scegliere un massimo più elevato dell'8° ma in tal caso si avrebbe un incremento delle tare di coltivazione, con perdite produttive e difficoltà per le macchine operatrici. Ci si è qui concentrati sul ruolo del dimensionamento delle affossature nel mitigare i problemi di eccesso idrico per carenza di infiltrazione/drenaggio. Tuttavia problemi di infiltrazione/drenaggio possono derivare da difetti strutturali innescati da lavorazioni svolte su terreni non in tempera (troppo umidi o viceversa troppo poveri di umidità) oppure da compattamenti da macchine operatrici.

La lavorazione dei terreni in tempera, e cioè al limite plastico inferiore (Atterberg, 1912), è un requisito di base per conservare la struttura. Ai tempi dell'aratura a traino animale lavorare suoli argillosi non in tempera era improponibile per l'eccessivo sforzo richiesto. Oggi con la meccanizzazione le lavorazioni di suoli non in tempera sono comunque possibili ma portano inesorabilmente al degrado della struttura.

Il problema del compattamento viene oggi enfatizzato a seguito dell'introduzione generalizzata di pratiche di minima lavorazione (preparazione del terreno senza utilizzare l'aratro) in presenza di meccanizzazione non idonea e/o di suoli inadatti. Macchine troppo pesanti e/o con pneumatici non idonei causano compattamenti irreversibili, in superficie e/o in profondità, cui non si può rimediare se non con l'aratura. Circa l'attitudine dei suoli, sono inadatti al minimum tillage i suoli ricchi di argille di scarsa qualità (caolinite) che una volta lavorati tendono ad impaccarsi.

Conclusioni

Si è qui presentato l'approccio numerico ad un problema agronomico classico e con evidenti ricadute operative. Ignorare tali problematiche può condurre a gravi danni alla struttura del suolo con sensibili ripercussioni sulla fertilità.

Bibliografia

- Atterberg A., 1912. Die konsistenz und die bindigkeit der boden, Int. Mitt. Bodenkk., 2:148-189.
- Bonciarelli F., 1989. Fondamenti di Agronomia Generale - Edagricole 292 pp.