



**LE ACQUE DI
VEGETAZIONE NELLA
PRODUZIONE D'OLIO**



**RIFORMARE E
COMPLETARE LEGGE
D'ORIENTAMENTO**

**PREZZI, «BASTA
CON I BALLETTI
DELLE CIFRE»**

**NOTA TECNICA SUL
DISACCOPPIAMENTO
NELLA NUOVA PAC**

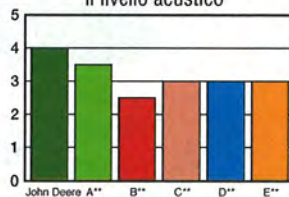
La tecnologia John Deere offre un comfort e un'efficienza ineguagliabili.

*Nemmeno le prove
più impegnative
fermano la serie 6020*

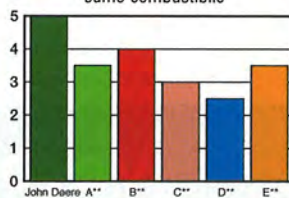


Eccone la prova:

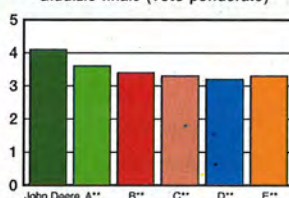
Valutazione: cabina, compreso
il livello acustico*



Valutazione: prestazioni motore e
consumo combustibile*



Giudizio finale (voto ponderato)*



* secondo "Farmers Weekly", collaudo trattori DLG, novembre 2002

** Modelli di altri costruttori

Un gruppo di ingegneri indipendenti provenienti da tutta Europa ha collaudato, per un'intera settimana, sei dei migliori trattori del settore. I risultati hanno dimostrato ciò che molti operatori agricoli, che utilizzano i trattori Serie 6020, già sanno.

Le nostre cabine sono le più **silenziose e confortevoli**, un enorme vantaggio nelle giornate di lavoro più lunghe. I motori PowerTech John Deere sono caratterizzati da elevati livelli di coppia e potenza, assicurando eccezionali prestazioni indipendentemente dalle condizioni del campo. E il **più basso consumo di combustibile** della categoria significa più lavoro con la stessa quantità di gasolio.

Gli ingegneri hanno premiato la Serie 6020 John Deere con una serie di ottimi voti e hanno dichiarato queste macchine "i più soddisfacenti trattori di questo collaudo"*. Ma non prendete in parola gli esperti! Rivolgetevi al vostro concessionario John Deere per una dimostrazione. Mettete alla prova un trattore John Deere nella vostra azienda agricola, e nelle vostre condizioni di lavoro, e scoprite i vantaggi di un comfort e di un'efficienza ineguagliabili.

 **JOHN DEERE**
TECNOLOGIA CHE PAGA

John Deere Italiana, Via G. Di Vittorio, 1, 20060 VIGNATE, Tel. (02) 95 45.8202, www.johndeere.it

Le acque di vegetazione nella produzione olearia: il rischio ambientale



di Francesco Santoro

dipartimento PRO.GE.S.A. - Sezione Meccanica - Università di Bari

PREMESSA

Il comparto dei frantoi oleari italiani è caratterizzato da circa 5.500 frantoi che lavorano annualmente circa 2,8 milioni di tonnellate di olive. Il 78,2% dei frantoi è di piccola e media capacità lavorativa, mentre i frantoi ad elevata capacità lavorativa sono il 21,8%.

Il 60% dei frantoi è ubicato nelle Regioni dell'Italia meridionale: in Puglia ne sono presenti circa 1.200 (22% del totale) prevalentemente a ciclo continuo e di piccola e media capacità lavorativa (fino a 10 tonnellate/giorno) che lavorano mediamente 1 milione di t di olive a stagione. La superficie italiana destinata alla coltivazione dell'olivo è pari a circa 1,2 milioni di ha; in Puglia, invece, è pari a circa 354.000 ha, così ripartita per provincia: Bari circa 132.000 ha; Foggia circa 48.000 ha; Brindisi circa 58.000 ha; Taranto circa 35.000 ha; Lecce circa 80.000 ha.

Il comparto oleario italiano e in particolare quello pugliese è concentrato nelle aree geografiche ad elevata tradizione olivicola ed è caratterizzato da un numero elevato di frantoi, per lo più di piccola e media

dimensione. In questo contesto, uno dei problemi legato all'attività olearia, particolarmente sentito dagli operatori per gli oneri che ne derivano e per l'impatto ambientale che produce, è lo smaltimento delle acque di vegetazione (A.V.). Gli ultimi due decenni appena trascorsi sono stati caratterizzati da un'intensa attività di ricerca volta ad individuare, tra l'altro, l'effetto inquinante e le modalità idonee di smaltimento di questi reflui, nel rispetto dell'ambiente.

Lo spandimento delle A.V. sui terreni ad uso agricolo, allo stato attuale e sulla scorta di tali ricerche, rappresenta la pratica che meglio concilia l'esigenza di ridurre i costi di smaltimento con quella di salvaguardare l'ambiente, purché essa venga effettuata sulla base di criteri operativi che tengano conto di molteplici fattori, quali: *Caratteristiche ambientali* (pedogeomorfologia, orografia e idrografia dei suoli, piovosità, temperature ecc.); *Caratteristiche della filiera produttiva* (tipo di raccolta, tipo di impianto, capacità lavorativa, quantità di olive lavorate, tempi di lavorazione, modalità e capacità di stoccaggio delle acque di vegetazione, caratteristiche delle acque

di vegetazione ecc.); *Caratteristiche delle macchine preposte alla distribuzione delle acque di vegetazione* (modalità di funzionamento, caratteristiche meccaniche, tempi di esecuzione ecc.). Lo scopo del presente lavoro è quello di inquadrare gli aspetti citati in una realtà produttiva vocata alla olivicoltura, quale è l'area geografica del nord-ovest barese con epicentro Bitonto (Bari), allo scopo di tracciare linee guida per un corretto e razionale svolgimento della pratica di spargimento delle acque di vegetazione, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (art 3 della legge 574/96).

MATERIALE E METODI

L'azione positiva e/o negativa derivante dalla pratica della distribuzione delle acque di vegetazione sui terreni agricoli in relazione soprattutto al rischio ambientale, come già accennato, dipende dalla interazione di alcuni fattori, tra i quali i principali sono: caratteristiche ambientali, filiera produttiva, macchine e modalità di distribuzione

Di conseguenza, per divenire alla individuazione di criteri operativi (linee guida), volti a garantire il corretto e razionale svolgimento della pratica di spargimento delle acque di vegetazione, è stato necessario individuare e delineare un'area geografica omogenea relativamente ai fattori da considerare.

Successivamente, nell'ambito dell'area geografica considerata, si è proceduto ad acquisire ed analizzare tutti i possibili fattori condizionanti. I fattori rilevati ed analizzati per la zona considerata nel presente lavoro (Bitonto e paesi limitrofi), che possono condizionare la pratica dello spargimento delle A.V., sono legati alle caratteristiche della filiera produttiva, alle caratteristiche delle macchine utilizzate per lo spargimento e, quindi, alla modalità con cui avviene lo spargimento stesso e alle caratteristiche ambientali ovvero:

Filiera produttiva

- Numero e ubicazione dei frantoi
- Superficie olivicola
- Raccolta (modalità, epoca, durata e macchine utilizzate)
- Quantità di olive molite
- Sistema di estrazione
- Capacità lavorativa
- Quantità e caratteristiche di reflui prodotti
- Modalità di stoccaggio temporaneo (cisterne al chiuso o all'aperto)
- Dimensioni delle cisterne di stoccaggio
- Modalità e tempi di svuotamento delle cisterne

Macchine e modalità di distribuzione dei reflui

- Modalità di funzionamento
- Caratteristiche meccaniche
- Tempi di esecuzione

Ambiente

- Siti di ricezione (individuazione catastale)
- Caratteristiche geo-litologiche e idrologiche
- Aspetti morfologici
- Caratteristiche pedologiche
- Caratteristiche chimico-fisiche del suolo

Aspetti meteo-climatici (piovosità, temperature)

Rimane, ancora, da accertare l'eventuale influenza di altri fattori, quali le operazioni colturali, insediamenti agroindustriali presenti nella zona ecc. L'acquisizione dei dati relativamente alla filiera produttiva come: raccolta delle olive, sistema di estrazione, caratteristiche A.V. ecc, nonché alla individuazione catastale dei fondi (contrada, foglio di mappa e n° particella) e alle macchine e modalità di distribuzione (tipologia di macchina, caratteristiche meccaniche ecc.), è avvenuta sia attraverso quanto dichiarato dagli operatori del settore nelle comunicazioni presentate al Sindaco, secondo l'art. 3 della Legge 574/96, sia attraverso schede informative distribuite personalmente ai frantoiani.

L'acquisizione dei dati relativamente ai fattori ambientali, invece, è avvenuta attraverso la consultazione della cartografia relativa alla zona, in modo particolare la cartografia tematica, dalla consultazione dei dati rilevati dalla stazione meteorologica di Palo del Colle (Bari) (temperature minime, medie e massime, piovosità giornaliera e serie storiche, relativamente al periodo considerato) e, infine, dall'analisi stratigrafica di perforazioni effettuate nel tempo per la realizzazione di pozzi artesiani, onde studiare la profondità della falda. La fase successiva all'acquisizione dei dati è stata quella delle indagini in campo. In modo particolare, si è proceduto a verificare la conformità dei siti di ricezione alla normativa legislativa in vigore sia in materia di smaltimento dei reflui, sia in materia di tutela ambientale, con particolare riguardo alle colture praticate sul suolo; all'eventuale presenza di vincoli idrogeologici; alla pendenza del terreno; alla distanza dalle aree di salvaguardia delle captazioni di acque destinate ad uso potabile; al livello della falda acquifera; alla distanza dai centri abitati e, infine, alla eventuale presenza di corsi d'acqua e/o sorgenti e/o pozzi. Dall'analisi dei dati così ottenuti sono stati individuati i punti deboli che

maggiormente incidono sull'esito della pratica oggetto di studio, in relazione all'inquinamento ambientale, all'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e alla fitotossicità per le colture.

ANALISI DEI FATTORI

Caratteristiche della filiera produttiva

Come innanzi detto, lo studio è stato condotto nel comune di Bitonto e in parte nei comuni limitrofi durante la campagna 2001/02 ed ha interessato 31 frantoi (55% dei frantoi presenti nell'area), di cui 22 su 24 ubicati nel comune di Bitonto; 6 su 10 ubicati nel comune di Terlizzi; 1 su 7 nel comune di Bari; 1 su 10 nel comune di Molfetta e 1 su 5 nel comune di Bitetto. La scelta è ricaduta sul comune di Bitonto, in quanto rappresentativo, per i fattori citati, dell'intera area geografica considerata.

La superficie destinata alla coltivazione dell'olivo nel comune di Bitonto è pari a circa 10.000 ha, con una produzione di olive annua pari a circa 45.000 t. I frantoi considerati sono in parte ubicati nel centro abitato e in parte dislocati sul territorio comunale.

La quantità di olive lavorate dai frantoi analizzati è stata di circa 52.000 t, il 54% della produzione dell'intera area geografica considerata, con una produzione di acque reflue di 37.000 t, a fronte di una superficie destinata allo spandimento di 960 ha come riportato in Tabella 1. Le cultivar più diffuse sono la *Coratina* e la *Cima di Bitonto*.

La raccolta nella zona interessata si effettua da fine ottobre a gennaio inoltrato ed è prevalentemente di tipo manuale, adottando prevalentemente il sistema della brucatura e/o della bacchiatura anche se si vanno sempre più riscontrando scuotitori multidirezionali portati da trattori, o più frequentemente scuotitori alternativi a motore portati a spalla da un operaio. In media la produzione per pianta è di circa 40 Kg di olive e l'alternanza di produzione è attenuata grazie alla pratica irrigua, particolarmente diffusa

Tabella 1

Dati rilevati dalle relazioni presentate, presso il Comune di Bitonto, dagli addetti al settore come previsto dall'art. 3 della legge 574/96

Frantoi	Olive lavorate [T]	Tipo di impianto			Acqua di vegetazione [M ³]	Superficie destinata allo spargimento [HA]	A.V. distribuite [M ³ /HA]	Variazione distribuzione rispetto ai limiti di legge [%]
01	500**	-	-	Press.	200**	04.48.52	45	-10
02	800**	-	-	Press.	400*	30.80.82	13	-74
03	320**	-	-	Press.	160**	13.98.44	11	-78
04	900*	-	-	Press.	450*	14.42.19	31	-38
05	630*	-	-	Press.	315*	19.15.13	16	-68
06	560*	-	-	Press.	280*	05.70.00	49	-2
07	500*	-	-	Press.	250*	10.29.01	25	-50
08	420*	-	-	Press.	210*	01.55.81	134	+168
09	2.500**	-	Cont.	-	2.000**	39.83.00	50	-37
10	1000*	-	Cont.	-	800*	22.06.92	36	-54
11	1.100**	-	Cont.	-	880**	16.67.00	53	-34
12	1.300**	-	Cont.	-	1.088*	09.57.50	114	+42
13	2.500**	-	Cont.	-	2.000*	14.20.00	140	+75
14	4.000**	-	Cont.	-	3.500**	60.81.43	57	-29
15	1.500*	-	Cont.	-	1.200*	16.26.48	74	-7
16	840*	-	Cont.	-	670*	12.57.97	53	-34
17	2.500**	-	Cont.	-	2.000*	17.29.74	115	+44
18	800*	-	Cont.	-	640*	20.46.77	32	-90
19	1.250**	-	Cont.	-	1.000**	26.00.55	38	-52
20	800**	-	Cont.	-	640*	23.70.93	27	-66
21	6.000**	-	Cont.	-	5.200**	342.70.39	15	-81
22	2.660*	-	Cont.	Press.	1.808*	15.65.33	139(c)95(t)	+73(c) +90(p)
23	1.440**	-	Cont.	Press.	1.027**	20.85.28	74(c) 23(t)	-7(c) -54(p)
24	2.500**	-	Cont.	Press.	1.625*	22.37.86	80(c) 74(t)	0(c) +48(p)
25	2.000**	-	Cont.	Press.	1.400**	36.46.00	39	-51
26	2.520*	-	Cont.	Press.	1.778*	14.98.44	91(c)239(t)	+14(c) +378(p)
27	4.000**	Cont. 2 fasi	Cont.	-	2.000**	25.95.28	77	-3
28	1.120*	Cont. 2 fasi	Cont.	-	700*	19.87.85	35	-56
29	3.300**	Cont. 2 fasi	Cont.	-	1.650**	28.82.00	57	-28
30	640**	Cont. 2 fasi	Cont.	-	300*	33.65.74	9	-89
31	1.500**	Cont. 2 fasi		Press.	600**	18.98.78	31	-38
Tot.	52.400				36.771	960.21.15	38	

* Dati ricavati; ** Dati dichiarati

nella zona. I frantoi esaminati più diffusi sono i continui a tre fasi (42%), seguono quelli ad impianto misto (32.2%) e infine quelli tradizionali con impianto a pressione (25,8%). In quelli con impianti continui a tre fasi, dopo la molitura, la gramolatura e l'aggiunta di acqua di rete, la pasta olearia ottenuta viene separata in tre frazioni, di cui una solida (sansa vergine) e due liquide (acqua e olio), attraverso i decanter e i separatori centrifughi.

Negli impianti tradizionali invece, la pasta olearia ottenuta dalla molitura e gramolatura viene separata nelle tre frazioni anzi dette attraverso presse idrauliche e separatori centrifughi;

Infine, negli impianti continui a due fasi dalla pasta olearia, si ottengono solo due frazioni: olio e sansa vergine.

La capacità di raccolta per ogni turno di lavoro oscilla da 5 a 42 t/8h e la capacità lavorativa media risulta di 16 t/8h. La campagna lavorativa ha una durata media, variabile da 60 a 110 giorni e si articola in genere su due turni di lavoro di 8 ore ciascuno. Nei periodi di punta, che durano in genere qualche settimana, quando maggiore è il flusso giornaliero di olive in entrata e più accentuata è la necessità di abbreviare i tempi tra raccolta e lavorazione per limitare i danni da deterioramento delle olive che nel frattempo si vanno ad

accumulare in frantoio, la lavorazione avviene su tre turni di 8 ore ciascuno. La maggior parte dei frantoi considerati lavorano sia il prodotto in conto proprio, sia per conto terzi. La capacità di stoccaggio delle acque di vegetazione rilevata nei frantoi va da un minimo di 20 m³ ad un massimo di 300 m³ in funzione della capacità delle cisterne; per la maggior parte di essi, però, la capacità di stoccaggio oscilla tra i 40 e 50 m³. Le cisterne di stoccaggio (inferni) sono solitamente chiuse ed ubicate al di sotto del piano di lavorazione e l'accesso ad esse avviene attraverso aperture nel pavimento

Le acque di vegetazione

Le acque reflue derivanti dalla lavorazione delle olive sono da considerarsi un conseguente residuo del normale processo di estrazione meccanica dell'olio. Esse, unitamente alla sansa vergine di oliva, costituiscono i principali sottoprodotti dell'industria olearia di prima trasformazione.

Di norma, prima di essere eliminate vengono stoccate in vasche (inferni) per il deposito delle impurità e per l'affioramento dell'olio residuo che viene successivamente recuperato. Le acque di vegetazione vengono individuate come "refluo ad alto tasso inquinante" per la presenza di alcuni composti, in modo particolare i polifenoli che agiscono come inibitori di alcuni microrganismi ed enzimi; inoltre, inibiscono l'attività dei microrganismi responsabili della degradazione anaerobica delle stesse acque di vegetazione.

Le acque di vegetazione rappresentano il 45-50% della massa della drupa e contengono componenti organici e minerali; a questa bisogna aggiungere l'acqua di lavaggio degli impianti (5-10% della massa delle olive lavorate); l'acqua di lavaggio delle olive (4-7% della massa delle olive lavorate), e nel caso di impianti continui a tre fasi, da una percentuale variabile di acque di rete (25%-50%) per la diluizione della pasta.

In linea di massima per impianti tradizionali (a pressione), viene prodotta una quantità finale di acqua di vegetazione pari a 55-65% della massa delle olive lavorate, mentre per gli impianti continui la quantità di acqua di vegetazione prodotta oscilla da 80-120% della massa delle olive lavorate.

I componenti organici e minerali di origine vegetale costituenti le acque di vegetazione sono numerosi e molto variabili e ciò è legato a diversi fattori: la varietà di olive; il loro stato di maturazione e conservazione; il ciclo di estrazione; le norme igieniche seguite durante il processo di lavorazione; la razionalità del sistema di decantazione

delle acque; le caratteristiche stagionali della lavorazione (corta o lunga); l'ubicazione dei frantoi e la loro frammentazione produttiva, che riduce notevolmente la capacità e l'economicità degli impianti. Dall'analisi dei principali fattori chimico-fisici delle acque di vegetazione (Balice et. al.) si rileva la presenza di discrete quantità di elementi nutritivi per il terreno, quali potassio, fosforo, azoto e magnesio. Di contro, gli elevati valori di BOD₅ e COD, caratterizzanti queste acque, rappresentano indirettamente un alto grado di inquinamento che può risultare particolarmente pericoloso qualora queste acque venissero a contatto con le falde acquifere.

Alcuni composti, invece, in modo particolare la frazione lipidica, se eccessivamente accumulata, possono causare diminuzione della fertilità agronomica del terreno sia a causa di una certa impermeabilizzazione, provocando una minore areazione dello strato attivo interessato a fenomeni aerobici, sia a causa della tossicità manifestata nei riguardi della flora batterica.

Infine, i polifenoli presenti, essendo caratterizzati da una lenta biodegradabilità ed esercitando un'azione di inibizione enzimatica, riducono considerevolmente la biodegradazione delle acque di vegetazione e ciò determina il rallentamento della riduzione del carico inquinante intrinseco.

Per quanto riguarda l'azione fitotossica a carico delle colture, che potrebbe derivare dalla distribuzione delle acque di vegetazione sui terreni, studi recenti hanno evidenziato l'inesistenza della stessa nel caso di colture arboree anzi, in questi casi, si è registrato, talvolta, un sensibile incremento produttivo a seguito dello spandimento di dette acque, mentre qualora lo spandimento venisse effettuato dopo la semina o il trapianto, per alcune colture erbacee potrebbe verificarsi un effetto inibente nei confronti della germinazione, crescita e sviluppo (Potenz D. et al.).

Quindi, se da un lato le acque di vegetazione contribuiscono ad

apportare elementi nutritivi in sostituzione della fertilizzazione classica, per la presenza di elementi nutritivi, dall'altro, rappresentano un potenziale pericolo di inquinamento ambientale, di alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e di fitotossicità per le colture erbacee.

Macchine e modalità di distribuzione dei reflui oleari

Dalla indagine svolta, circa le macchine e le attrezzature utilizzate per lo spargimento delle acque di vegetazione, è emerso un quadro abbastanza eterogeneo coerente con la situazione nazionale.

Infatti, alcuni opifici fanno ricorso a cisterne in acciaio zincato o in vetroresina, di capacità variabile da 3 m³ a 5 m³, montate su rimorchi e/o trainate direttamente da trattrici, adattate allo scopo attraverso l'applicazione, all'estremità del bocchettone posteriore, di un tubo forato a T di diametro compreso tra 100 e 150 mm, attraverso il quale avviene la distribuzione per gravità; altri utilizzano carbotte ad uso zootecnico a riempimento indipendente con distribuzione a turbina o a riempimento incorporato aventi capacità comprese tra 5 m³ e 10 m³ trainati da trattrici; altri, ancora, hanno affidato la distribuzione dei reflui oleari a Ditte specializzate in servizi di autospurgo ed, infine, alcuni operatori hanno utilizzato cisterne a pressione con sistema di distribuzione a getto da postazione fissa o a spaglio con veicolo in movimento.

Nella zona indagata, le attrezzature e le modalità di spargimento più diffuse sono di seguito riassunte:

Trattore con cisterna portata con distribuzione per gravità e largh. di lavoro 1-1.5 m

Trattore con cisterna portata con distribuzione a getto e largh. di lavoro 25-50 m

Trattore con cisterna portata con distribuzione a getto e largh. di lavoro 4-8 m

Carbotte trainate semovente con

distribuzione a getto e largh. di lavoro 30-50 m

Autospurgo con distribuzione per gravità e largh. di lavoro 0,20-0,25 m

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Rischio ambientale

Il rischio di inquinamento degli acquiferi viene inteso come "la probabilità di conseguenze negative sulla collettività, dovute al degrado qualitativo delle risorse idriche sotterranee, prodotto da un evento inquinante di data intensità e distribuzione spazio-temporale".

La valutazione del rischio deve tener conto di alcuni fattori fondamentali: la pericolosità ovvero la probabilità di accadimento e l'intensità dell'evento inquinante; la vulnerabilità, strettamente legata all'esposizione del soggetto a rischio e al suo valore (qualità e valore socio-economico della risorsa).

I fattori che maggiormente incidono sulla vulnerabilità degli acquiferi sono:

- caratteristiche geo-litologiche (natura dei terreni, stato di fratturazione, grado di carsificazione, ecc.)
- caratteristiche pedologiche (caratteri fisico-chimici del suolo)
- caratteristiche idrogeologiche e idrodinamiche (permeabilità, conducibilità, profondità della falda, filtrazione, ecc.).
- aspetti morfologici (acclività, ruscellamento superficiale, ecc.)
- aspetti meteo-climatici (temperatura, piovosità, ecc.)
- copertura vegetale.

Si tratta di una diversità e molteplicità di fattori non sempre compiutamente quantificabili che spesso richiedono studi e indagini specifiche.

Tuttavia, in linea di massima e sulla base degli studi bibliografici, è stato possibile fornire, per l'area oggetto di studio, un quadro generale circa la vulnerabilità degli acquiferi e i principali fattori che la condizionano.

Caratteristiche geo-litologiche e idrogeologiche

L'esame della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) foglio n. 177 "Bari", permette di estrapolare gli aspetti geo-litologici di massima; in particolare, l'area di Bitonto è caratterizzata dalla presenza della formazione del "Calcarea di Bari"; si tratta di una potente successione di base costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie stratificate, intensamente fratturate e sottoposte a fenomeni di dissoluzione carsica. Talora questi litotipi sono

verticale è piuttosto irregolare, responsabile del frazionamento della falda in più livelli idrici sovrapposti, separati da orizzonti rocciosi impermeabili. Il livello della falda è molto variabile con profondità che oscillano tra qualche centinaio di metri (dal piano campagna) nelle aree più interne della murgia, a valori prossimi a zero (pelo libero) nelle aree costiere.

Aspetti morfologici

Dal punto di vista morfologico il terreno indagato presenta un assetto blandamente inclinato con deboli ondulazioni che rispecchiano il tipico



ricoperti da materiale di alterazione superficiale di tipo detritico. Nelle aree prossime alla costa, sui calcari di Bari sono presenti terreni calcarenitici (età Pleistocene) afferenti alla formazione delle "Calcareniti di Gravina". L'assetto di questi litotipi è generalmente orizzontale o sub-orizzontale, con debole inclinazione (0-10 gradi). Dal punto di vista idrogeologico le formazioni suddette risultano caratterizzate da una permeabilità sia per fessurazione e fratturazione sia per carsismo. In tali terreni la permeabilità

aspetto a tavolato con vasti ripiani allungati, paralleli o sub-parallelamente alla costa. In alcune aree ristrette sono presenti solchi di erosione "lame" generalmente piani con direzione Est-Ovest e anse irregolari. Le aree caratterizzate da un'accentuazione delle pendenze, in coincidenza di eventi piovosi particolarmente intensi, sono interessate da scorrimenti superficiali delle acque meteoriche che ruscellano lungo vie preferenziali, favorite anche dalla natura del suolo e dalla copertura vegetale.

Caratteristiche podologiche

Le caratteristiche del suolo sono fortemente condizionate dalla natura geologica del sottosuolo con cui è a diretto contatto. L'esame e la comparazione di dati ed elementi presenti in letteratura permette di affermare che il suolo dell'area considerata presenta uno spessore variabile da 0.50 m a 2.00 m, risulta costituito da una frazione di scheletro pari a circa il 40%, di limo pari a circa il



25% e di argilla pari a circa il 35%; il pH è generalmente sub-alcino. La composizione delle argille a luoghi è di tipo montmorillonitica. Tale argilla presenta ioni bi o trivalenti sostituiti in gran parte con ioni monovalenti (sodio e potassio). Tali sostituzioni comportano una notevole riduzione della capacità di adsorbimento da parte delle micelle argillose. La capacità di adsorbimento del limo è da ritenersi molto scarsa, paragonabile alla sabbia. Tale suolo, quindi, pur essendo ricco di argilla, è da considerare con una capacità di assorbimento molto scarsa.

Aspetti meteo-climatici

La media della piovosità, così come per tutta la provincia barese, ad eccezione della Murgia, è di circa 550-600 mm di pioggia annua distribuita in 60-70 giornate di pioggia.

L'area geografica considerata è caratterizzata da altitudini che vanno da alcuni metri s.l.m. a pochi chilometri dalla costa, ad oltre 250 metri s.l.m. nelle aree più interne; l'agro di Bitonto oscilla tra una decina di metri s.l.m. in prossimità della costa, fino ai 220 metri

s.l.m. della contrada Palombaio; Terlizzi ha un'altimetria di 110 metri s.l.m. sulla parte confinante con la zona adriatica (Molfetta) e raggiunge i 200 metri s.l.m. (centro abitato), salendo sino ai 250 metri s.l.m. nella parte confinante con il territorio di Ruvo di Puglia.

Il clima è di tipo temperato mediterraneo, con notevoli escursioni termiche tra le minime invernali, frequentemente al di sotto dello zero nelle aree più interne, e le massime stagionali, con punte estive di oltre 40 gradi all'ombra.

RISULTATI

Dalla lettura dei dati riportati nella Tabella 1, si può notare come in generale la superficie totale messa a disposizione dei 31 frantoi esaminati destinata allo spargimento delle A.V. risulti adeguata alla corrispondente quantità totale di A.V. prodotta per qualsiasi tipo di impianto considerato (continuo e/o a pressione) (36.771/960 m³/ha = 38 m³/ha). Pertanto, tale valore risulta nel rispetto dei limiti previsti

dall'art. 3 della legge 574/96 (50 m³/ha per anno per gli impianti a pressione e 80 m³/ha per anno per quelli continui).

Se, invece, in particolare, ci soffermiamo sui dati relativi ai singoli frantoi ed ai corrispondenti tipi di impianto, si nota come: per 7 frantoi sui 31 esaminati, (22.6% dei frantoi totale) gli anzidetti limiti non vengono rispettati, nel senso che questi distribuiscono sul terreno una quantità di A.V. superiore ai limiti previsti, con una variazione percentuale della distribuzione rispetto ai limiti di legge che oscilla da +42% a +378%, (nel primo caso sono stati distribuiti sul terreno 114 m³/ha invece degli 80 m³/ha previsti per legge, nel secondo caso 239 m³/ha invece dei 50 m³/ha previsti); per altri 6 frantoi su 31 (19.4% dei frantoi totali) le superfici previste per lo spargimento, sono appena sufficienti, nel senso che distribuiscono sul terreno una quantità di A.V. prossime al

valore limite; mentre i restanti 18 frantoi (58% dei frantoi totali) hanno di gran lunga rispettato i limiti di legge.

I casi, precedentemente ricordati, in cui vengono superati i limiti di legge, stati riscontrati quasi esclusivamente nei frantoi che, oltre a lavorare il prodotto proprio, lavorano il prodotto per conto terzi, di conseguenza la superficie che essi hanno a disposizione per la distribuzione delle A.V. è insufficiente a realizzare adeguatamente la pratica. Altro aspetto rilevato, condizionante la pratica dello spargimento dei reflui,



riguarda la capacità di stoccaggio temporaneo delle acque di vegetazione in rapporto alla capacità lavorativa giornaliera degli impianti nei periodi di punta.

Infatti, considerando che la capacità delle cisterne di stoccaggio di buona parte dei frantoi considerati si attesta tra i 40 m³ e 50 m³ e che la quantità di A.V. prodotta in questo arco temporale è particolarmente elevata, ne consegue la necessità, da parte dei frantoiani, per non interrompere l'attività lavorativa (che comporterebbe danni economici notevoli), di effettuare svuotamenti quotidiani di queste cisterne e il conseguente spandimento sul terreno delle A.V. in condizioni non sempre ottimali, quali: giornate particolarmente piovose che, aggiungendosi alle A.V., potrebbero inondare i terreni; terreni gelati a seguito delle basse temperature che sovente si verificano nelle aree più interne durante la campagna lavorativa (novembre-gennaio). Inoltre, quando le superfici a disposizione sono limitate, lo spandimento viene necessariamente effettuato senza rispettare gli opportuni turni di spandimento per uno stesso terreno (6-12 giorni), necessari questi a garantire l'assorbimento stesso e al rispetto dei limiti massimi di spandimento previsti dalla legge 574/96. È ovvio che, in questo caso, il carico inquinante potrebbe raggiungere livelli preoccupanti per la falda acquifera e si potrebbero verificare alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche del terreno come:

- > diminuzione della fertilità agronomica del terreno dovuta ad un eventuale eccessivo accumulo della frazione lipidica;
 - > riduzione della capacità di depurazione della flora batterica dovuta all'azione di inibizione enzimatica di alcuni composti (tannini);
 - > diminuzione della porosità e della stabilità degli aggregati, dovuta rispettivamente alla distribuzione di quantità elevate di A.V. per unità di superficie e in terreni con incipienti caratteri di sodicizzazione.
- Nell'ambito delle macchine impiegate per la distribuzione sul terreno, sulla base dei dati riportati in letteratura e dalle indagini effettuate in campo, ne consegue che la maggior parte di queste macchine non è adeguata a svolgere la specifica funzione, specialmente nel periodo autunno-inverno, molto piovoso in Puglia, in quanto incompatibili con le caratteristiche fisico-meccaniche di un terreno ben strutturato e con le colture arboree su esso presenti, in cui deve avvenire lo spargimento. Infatti, nel caso in cui tale operazione viene affidata a Ditte specializzate nello smaltimento di reflui civili, queste impiegano le stesse macchine che utilizzano per uso civile e cioè gli autospurghi, camion che essendo di grosse dimensioni, di notevole massa ed ingombranti, hanno difficoltà ad avanzare sul terreno e tra le piante sia per i non adeguati sestri di impianto talora presenti sia per la scarsa aderenza sul terreno e, pertanto, tendono a slittare e/o a impantanarsi,

alterando notevolmente la struttura del terreno che per essere ripristinata richiede più interventi successivi di lavorazione del terreno. Una situazione analoga si è registrata anche per le cisterne montate su rimorchi trainati da trattori o camion. In entrambi i casi, quindi, la distribuzione non solo non viene realizzata in modo uniforme, dovuto al fatto che la notevole umidità del terreno non permette all'accoppiamento motrice-operatrice di procedere a moto uniforme, ma, in alcuni casi, l'operatore è obbligato ad effettuare lo svuotamento delle cisterne da postazione fissa, in genere alle capezzagne, realizzando, così, una distribuzione discontinua. In genere, possiamo affermare che tali mezzi, oltre che ad apportare conseguenze negative sulla struttura del terreno, alla falda e alle caratteristiche chimico-fisico-meccaniche anzi dette, possono danneggiare le piante (es. rami spezzati, scortecciamento ecc.). Inoltre, a seconda del dispositivo preposto alla distribuzione, talvolta può verificarsi un inquinamento olfattivo che si ripercuote talvolta nei centri abitati in giornate particolarmente ventose. A riguardo delle caratteristiche ambientali, gli aspetti rilevati che maggiormente condizionano la pratica dello spargimento e che, al tempo stesso, possono essere condizionati da detta pratica sono: la vulnerabilità della falda acquifera; le caratteristiche pedologiche; le pendenze, la piovosità e le temperature piuttosto rigide (-4,2 C°). Dalla lettura della carta della vulnerabilità della falda si nota come i siti di ricezione delle A.V. sono dislocati su tutto il territorio oggetto della ricerca e che una buona parte di essi ricade sia nell'area in cui la vulnerabilità della falda è elevata, (nei pressi della costa dove il livello della falda acquifera è superficiale, e sia nell'area in cui la vulnerabilità è alta e cioè dove la falda acquifera è poco profonda). In entrambi i casi, la probabilità che la falda venga ad essere inquinata, in particolare dagli elevati valori di BOD₅ e COD, caratterizzanti queste acque, è di per se elevata. Il pericolo può diventare estremamente elevato quando si

effettua lo spargimento in modo non uniforme e/o senza rispettare gli opportuni turni di spandimento per uno stesso terreno (6-12 giorni) e quando questa operazione supera i limiti massimi spandibili e/o in condizioni climatiche avverse. Altro aspetto rilevato nel presente studio è rappresentato dalle caratteristiche della zona esaminata, costituita da argille aventi scarsa capacità di assorbimento. Ciò contribuisce a determinare il fenomeno del ruscellamento con conseguente erosione superficiale e inquinamento della falda acquifera, per forte incremento della concentrazione di A.V. per unità di superficie, a valle dei terreni declivi e in prossimità di lame.

CONCLUSIONI

In conclusione, si può affermare che lo smaltimento dei reflui derivanti dalla industria olearia è un problema particolarmente sentito in quelle aree geografiche ad elevata vocazione olivicola come la Regione Puglia, dove circa 1200 frantoi (22% dei frantoi totali presenti in Italia), producono il 40% dell'olio di oliva prodotto in Italia. L'evoluzione tecnologia degli impianti per la lavorazione delle olive, se da un lato ha portato ad un miglioramento di alcune caratteristiche qualitative degli oli, dall'altro ha accentuato i problemi legati allo smaltimento delle A.V. (vedi per esempio l'introduzione degli impianti continui a tre fasi). Le problematiche legate alla pratica dello smaltimento delle acque reflue sono di natura strutturale ed economiche. Nell'ambito di quelle strutturali è stato rilevato: la scarsa disponibilità di superfici da destinare allo spargimento rispetto ai reflui prodotti, per i frantoi che lavorano buona parte delle olive per conto terzi; la limitata capacità di stoccaggio temporaneo nei frantoi, inadeguata al corretto svolgimento della pratica di spargimento sui terreni e infine l'inadeguatezza delle attrezzature e delle modalità di distribuzione. Le problematiche di natura economica, invece, sono riconducibili

alla eccessiva frammentazione produttiva dei frantoi presenti nella zona oggetto di studio, in quanto la maggior parte di quelli considerati sono di piccola e media capacità lavorativa a conduzione familiare e ciò non ha permesso agli operatori di effettuare investimenti necessari a risolvere le problematiche strutturali anzidette. Ne consegue quindi la necessità di individuare nell'ambito della pratica di spargimento criteri operativi che tengano conto delle indicazioni emerse nel presente lavoro e/o sistemi alternativi di smaltimento (es. compostaggio) che tengano conto del tessuto socio-economico del comparto oleario della zona considerata.

Bibliografia

- Della Monica M., Potenz D., Rigetti E., Volpicella M.: (Nota 1) – *Inquinamento*, 10, 81-87 (1978).
 Della Monica M., Potenz D., Rigetti E., Volpicella M.: (Nota 2) – *Inquinamento*, 1, 27-30 (1979).
 Della Monica M., Potenz D., Rigetti E., Volpicella M.: (Nota 3) – *Inquinamento*, 2, 65-68 (1980).
 Balice V., Boari G., Cera O., Abbaticchio P.: *Indagine analitica sulle acque di vegetazione* (Nota 1) – *Inquinamento*, 7-8, 49-53 (1982).
 Catalano M., Gomes T., De Felice M., De Leonardis T.: "Smaltimento delle acque di vegetazione dei frantoi oleari", *Quali alternative alla depurazione?* – *Inquinamento*, 2, 87-90 (1985).
 Potenz D., Rigetti E., Pellettieri A., Girardi F., Antonacci P., Caliano L. A., Pergolese G.: *Evoluzione della fitotossicità in un terreno trattato con acque reflue di frantoi oleari* (Nota 1) – *Inquinamento*, 4, 49-54 (1985).
 Potenz D., Rigetti E., Pellettieri A., Girardi F., Antonacci P., Caliano L. A., Pergolese G.: *Evoluzione della fitotossicità in un terreno trattato con acque reflue di frantoi oleari* (Nota 2) – *Inquinamento*, 5, 49-55 (1985).
 AA.VV.: *Atti del convegno: Criteri e limiti per il controllo dell'inquinamento delle acque* (dieci anni di esperienze) – CNR-IRSA, Quaderni, 75 (1987).
 Amirante P., Di Renzo G.C., Di Giovacchino L., Bianchi B., Catalano

P.: *Evoluzione tecnologica degli impianti di estrazione dell'olio di oliva* – *Olivae*, 48, 43-53 (1993).
 Amirante P., Montel G.L.: *Compostaggio dei sottoprodotti dell'estrazione olearia: aspetti legislativi, tecnologici e risultati sperimentali*. *Ecolive I giornata mediterranea dell'olivo biologico*, Puete di Génave, Sierra de Segura Jaén, Spagna 14-16 novembre 1997
 Amirante P., Montel G.L.: *Olio di oliva da agricoltura biologica: Ottimizzazione del processo di estrazione e reimpiego*



dei sottoprodotti. *Tecnologie ed impianti per il compostaggio*. *Ecolive I giornata mediterranea dell'olivo biologico*, Puete di Génave, Sierra de Segura Jaén, Spagna 11-15 novembre 1998
 Giasi C.I., Santoro F., Barbanente M.: *Proposta di cartografia di sensibilità alla desertificazione* – AIIA 2001.
 Ingegneria agraria per lo sviluppo dei paesi del Mediterraneo, Vieste (Fg), 11-14 settembre (2001)
 Amirante P., Leone A., Tamborrino A.: *Impianti per il compostaggio delle sansse: risultati sperimentali ed evoluzione industriale* – Progetto di ricerca "Riciclo del sistema agricolo-industriale" sottoprogetto "Reflui oleari", CNR-MURST. Incontro di studio: *Giornate dimostrative e di presentazione dei risultati delle prove di campo delle macchine per la distribuzione dei reflui oleari e per il compostaggio*, Lecce 10-11 maggio 2002