SCIENZA E TECNICA

MENSILE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXVI - N. 392 - aprile 2003 - Poste Italiane SpA - Sped. in A.P. 70% - D.C. Roma

La bonifica dei siti contaminati: il problema e le soluzioni sostenibili

1. Dimensioni del problema su scala europea e nazionale

L'attuale dimensione europea della problematica del *risanamento dei siti contaminati* è assai rilevante. In tabella è sintetizzata l'attuale situazione in 18 paesi del continente europeo, in termini di *siti potenzialmente contaminati* (censiti e stimati) e *siti effettivamente contaminati* (identificati e stimati). I dati riportati nella tabella evidenziano una stima complessiva di circa 1,3÷1,4 milioni di siti potenzialmente contaminati in appena 9 stati membri UE. Paesi europei di livello di industrializzazione comparabile all'Italia, presentano stime complessive dei siti potenzialmente contaminati dell'ordine delle *centinaia di migliaia* ciascuno.

Per quanto riguarda l'Italia, l'inventario nazionale dei siti contaminati è stato avviato con il D.M. 185/89, che richiedeva alle Regioni e alle Province

	Siti industriali		Depositi di rifiuti		Siti militari	Siti potenzialmente contaminati		Siti contaminati	
	abband.	in esercizio	abband.	in esercizio		identificati[1]	tot. stimato	identificati[2]	tot. stimato
Austria	●	●	●	●	●	28.000	~80.000	135	~1.500
Belgio/Fian.[3]	●	●	●	●	●	5.528	~9.000	7.870[4]	
Danimarca[5]	●	●	●		●	37.000	~40.000	3.673	~14.000
Finlandia	●	●	●	●	●	10.396	25.000	1.200	
Francia	●	●	●	●	●		700/800.000	896	
Germania	●	●	●		●	202.800	~240.000		
Irlanda							2.000		
Islanda			●				300/400	2	
Italia	●	●	●	●		8.873		1.251	
Lussemburgo			●	●		616		175	
Norvegia	●	●	●	●	●	2.121			
Paesi Bassi	●	●	●	●	●		110/120.000		
Regno Unito							~100.0000		~10.000
Spagna	●	●	●	●		4.902		370	
Paesi Baschi	●	●	●	●					
Svezia	●	●	●	●	●	7.000		12.000	22.000
Svizzera	●	●	●	●	●	35.000	50.000	~3.500	

1 Screening completato
2 Analisi di rischio completata
3 Include la contaminazione originata prima del 1994
4 Si riferisce a "lotti catastali", un sito può consistere in più lotti catastali
5 Include la contaminazione originata prima della metà degli anni '70

Tabella - Inventario dei siti potenzialmente contaminati e dei siti contaminati in Europa (EEA-ETC/S, 2000)



Fig. 1 - Siti di interesse nazionale

autonome di censire i siti contaminati, e potenzialmente tali, presenti sul proprio territorio e di pianificare le priorità per gli interventi di *risanamento a breve* ed *a medio termine* attraverso la predisposizione dei cosiddetti *Piani Regionali di Bonifica*. I dati parziali di tali censimenti regionali, indicano la presenza, a tutto il 2001, di circa 10.000 situazioni di potenziale contaminazione. L'aggiornamento dei dati dei censimenti regionali (ANPA, 2001) riporta dati ancora incompleti, ma in crescita rispetto agli anni precedenti.

Il D.M. 471/99, regolamento tecnico sulle bonifiche emanato a seguito della "Legge Ronchi" sulla gestione dei rifiuti, prevede sia l'aggiornamento ed il completamento dei censimenti di cui al D.M. 185/89 che la predisposizione di liste di priorità per gli interventi regionali. L'aggiornamento prevede il censimento anche dei siti dove si svolgono attività industriali a rischio di incidente rilevante e tutti i siti che accolgono depositi di rifiuti (produzione, raccolta, smaltimento e recupero).

Nell'ambito del numero complessivo di siti, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha definito una lista di "siti di interesse nazionale'" prioritari, che costituiscono il Programma Nazionale di Bonifica (fig.1).

Le leggi 426/98, 388/2001, il DM 468/2001 e provvedimenti più recenti hanno identificato circa 50 siti di interesse nazionale afferenti al Piano Nazionale di Bonifica. Queste sono aree che per dimensioni, complessità ed entità dei rischi sanitari ed ambientali, sono oggetto di valutazione e finanziamento da parte dello Stato. La stima corrente della superficie coperta da queste aree - comprese le zone costiere - raggiunge circa il 2% del territorio nazionale. I fondi stanziati dal governo ammontano per il momento a circa 500 milioni di euro, destinati soprattutto alla caratterizzazione e messa in sicurezza di emergenza, ed agli interventi sulle aree pubbliche comprese nei siti stessi.

2. Il quadro normativo in Italia

In seguito all'emanazione del DM del 185/1989 diverse Regioni si sono dotate di normativa autonoma per i criteri di identificazione, caratterizzazione e risanamento, non disponibili nel decreto ministeriale.

Le norme più recenti - Decreto Ronchi DL 22/97 e DM 471/99 attuativo dell'Art.17 - hanno disciplinato le procedure tecniche ed amministrative per la registrazione dei siti contaminati e per la progettazione di indagini ed interventi.

A queste norme si aggiungono i provvedimenti legislativi, sopra ricordati, che in più occasioni hanno definito i siti di interesse nazionale e gli stanziamenti per il loro risanamento.

2.1. Il DM 471/99

Il DM 471/99 definisce come sito inquinato "*un sito nel quale anche uno solo dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque sotterranee o nella acque superficiali risulta superiore ai valori di concentrazione limite accettabili stabiliti dal presente regolamento*". Il DM stabilisce pertanto nell'All.1 i limiti accettabili per le matrici suolo/sottosuolo ed acque sotterranee per circa cento sostanze. Per il suolo i limiti sono definiti per due destinazioni d'uso residenziale/aree verdi ed industriale/commerciale. Viene inoltre definito che cosa si intende per:

a) intervento di bonifica: intervento che abbatte o

rimuove la contaminazione sotto i valori di concentrazione limite;
b) bonifica con misure di sicurezza: intervento di bonifica, accompagnato da misure di sicurezza, che non raggiunge i valori limite. Questo intervento è consentito qualora si dimostri che le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili non sono in grado di decontaminare il sito fino ai valori limite. L'accettabilità delle concentrazioni residuali deve essere dimostrata attraverso una analisi di rischio sanitario e ambientale;
c) messa in sicurezza di emergenza: contenimento temporaneo della contaminazione;
d) messa in sicurezza permanente: contenimento definitivo della contaminazione.

Sono di rilievo le definizioni di sito inquinato e di sito bonificato che fanno entrambe riferimento, a meno di valori più alti del fondo naturale, ai valori limite disciplinati. L'approccio adottato in Italia, privilegia il 'criterio tabellare' o della 'concentrazione limite', rispetto alle valutazioni, basate sull'analisi di rischio, sito-specifiche.
Nel decreto vengono poi stabiliti i criteri procedurali/amministrativi e tecnici per la progettazione della caratterizzazione e degli interventi di risanamento. Le diverse fasi di un progetto di risanamento ambientale sono sottoposte alla verifica ed autorizzazione da parte delle autorità competenti.

3. L'analisi di rischio

Di seguito viene riassunta la procedura di analisi del rischio associato ai siti contaminati e le metodologie operative correnti. L'analisi di rischio sito-specifica è prevista, nell'ambito della normativa in vigore, nell'opzione b) sopra ricordata.

La descrizione che segue del metodo di analisi di rischio comprende tuttavia diversi riferimenti al criterio dei valori limite o tabellari, che, nella sua corretta formulazione, dall'analisi di rischio deriva e con essa si integra. La presentazione si limita al metodo di analisi del rischio sanitario che ha senza dubbio raggiunto un grado di maturazione maggiore rispetto alla valutazione dei rischi per la salute degli ecosistemi. Viene altresì esplicitata la metodologia secondo la sua applicazione in modo diretto (*forward*) per la stima del rischio (*baseline risk assessment*) associato ai siti contaminati e nel modo inverso (*backward*) per la stima dei valori guida generici (*guideline values*) o obiettivi di bonifica (*cleanup objectives*).

La valutazione, nel suo complesso, è guidata dal principio RME, ossia "Reasonable Maximum Exposure", che prevede ipotesi di base ragionevolmente conservative al fine di pervenire a risultati cautelativi per la tutela della salute e dell'ambiente.

È importante sottolineare che nella maggioranza dei casi, l'analisi di rischio è rivolta alla valutazione dei rischi cronici o a lungo termine associati ai siti contaminati, piuttosto che rischi in condizioni di esposizione acuta.

3.1. Modo diretto (forward)

La descrizione classica del processo di analisi di rischio per gli effetti sulla salute umana risale alla National Academy of Sciences ("modello NAS", fig. 2) (NAS,1983).

Le diverse fasi dell'analisi si riferiscono alla stima degli elementi che concorrono alla definizione quantitativa della grandezza "rischio". Più esplicitamente la grandezza rischio si esprime come $R = E \times T$, dove E rappresenta l'esposizione ad un certo contaminante e T la tossicità del contaminante stesso.

Per pervenire alla stima quantitativa di R, esposizione e tossicità dei contaminanti sono stimate in termini quantitativi (analisi di rischio 'assoluta'). Il

SOMMARIO

La bonifica dei siti contaminati: il problema e le soluzioni sostenibili pag. 1
4. Integrazione produzione/ambiente » 9
Il Bel Paese va in discarica » 11
Gaetano Perusini » 14
Le facce della democrazia » 16
DNA: i prossimi 50 anni » 16
Consiglio di presidenza della SIPS » 16
La chimica e il mondo moderno. Il contributo di Justus von Liebig » 17
Scienziati europei al lavoro per prospettare i vantaggi delle applicazioni della genetica molecolare al miglioramento genetico convenzionale delle piante coltivate » 17
Dai rifiuti un nuovo materiale coi vantaggi del legno » 18
Nuovo centro di ricerche geomeccaniche » 19
Antonio Augenti eletto presidente dell'IIET » 19
Iniziative del Regno Unito a 50 anni dalla scoperta della doppia elica » 19
Eziopatogenesi e terapia della gotta » 20

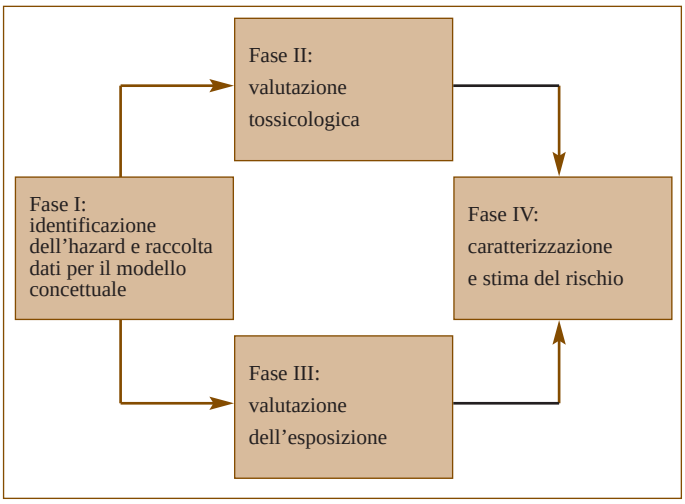


Fig. 2 - Paradigma NAS per l'analisi di rischio

risultato *R*, viene poi confrontato con i criteri di accettabilità del rischio sanitario per decidere se esistono o meno condizioni in grado di causare effetti sanitari nocivi.

La *Fase I* per *la stima dell'hazard*, si avvale delle indagini sul sito per: a) identificare le sostanze pericolose o contaminanti indice; b) mettere a punto il modello concettuale del sito (sorgente/percorsi/ricettori); c) caratterizzare il sito e "parametrizzare" il modello concettuale.

Queste valutazioni portano alla definizione rappresentativa della natura ed estensione della contaminazione nelle diverse matrici ambientali. La valutazione dell'hazard si riferisce al riconoscimento sul sito della presenza di sorgenti di contaminazione e alla definizione dei 'contaminanti indice' per i quali, in base alla loro abbondanza, caratteristiche di tossicità, mobilità e persistenza ambientale, viene condotta l'analisi.

La caratterizzazione del sito porta anche al riconoscimento dei potenziali percorsi di migrazione dei contaminanti nell'ambiente e dei potenziali ricettori umani all'interno di scenari correnti o prevedibili di uso del sito e del territorio nel suo intorno. La definizione delle sorgenti di contaminazione, dei percorsi di migrazione e delle vie di esposizione al ricettore, concorrono alla schematizzazione del modello concettuale del sito (fig. 3).

Una volta messo a punto il modello concettuale, le indagini previste dal Piano di caratterizzazione consentono di raccogliere i dati relativi a tutti i parametri ambientali e chimico/fisici che governano la migrazione dei contaminanti nell'ambiente ed i loro processi di trasformazione.

Ai fini della *valutazione tossicologica della Fase II*, identificate le sostanze indice, è necessario reperire o stimarne i parametri di tossicità (*T*). Le sostanze contaminanti vengono distinte in cancerogene e non, in base agli effetti che determinano. Il parametro che ne definisce la tossicità in termini quantitativi è diverso per le due categorie di sostanze in quanto tiene conto dell'esistenza o meno di una dose di soglia (al di sotto della quale non si rilevano effetti nocivi).

Le sostanze tossiche non cancerogene, che mostrano questo effetto soglia, vengono qualificate dal parametro *NOAEL* (*No Observed Adverse Effect Level*) al di sotto del quale gli studi di laboratorio e quelli epidemiologici non hanno mostrato effetti nocivi. Il *NOAEL* viene poi convertito in *TDI* (*Tolerable Daily Intake*), o *RfD* (*Reference Dose*), sulla base di fattori di incertezza ed opportune estrapolazioni MF e UF. *TDI* ed *RfD* sono espressi in mg/kg-giorno (fig. 4a).

Per le sostanze cancerogene non esiste invece una dose di soglia, ossia anche una dose infinitesima potrebbe dare luogo ad effetti nocivi. Pertanto la relazione dose/effetto è espressa in termini di probabilità incrementale di tumore in seguito alla assunzione di una certa dose. Sulla base del modello lineare della relazione dose/effetto, valido per

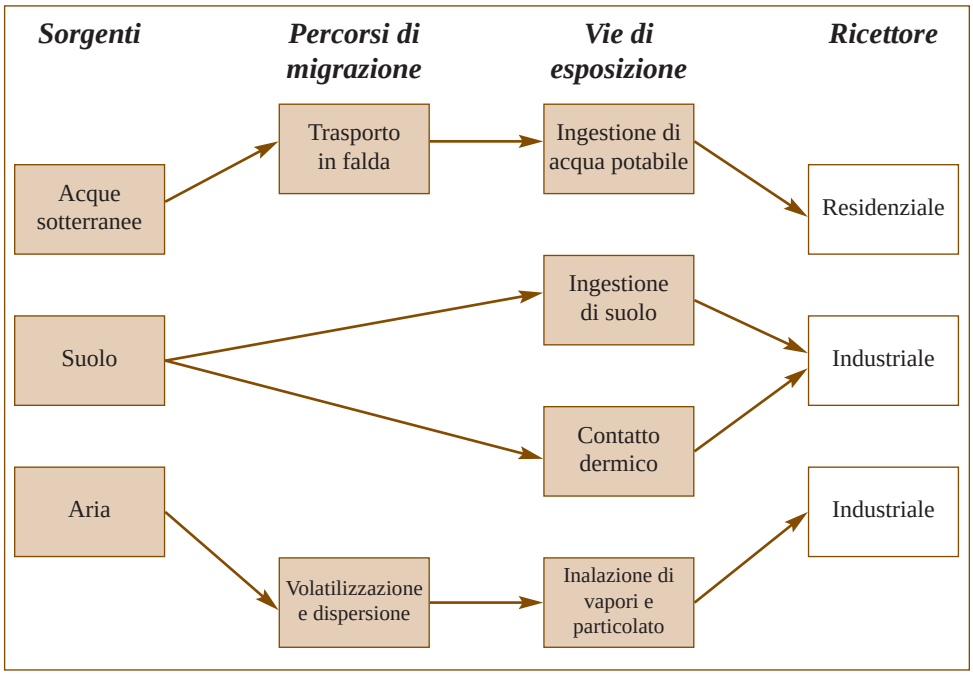


Fig. 3 - Esempio di flow-chart per la schematizzazione del modello concettuale del sito

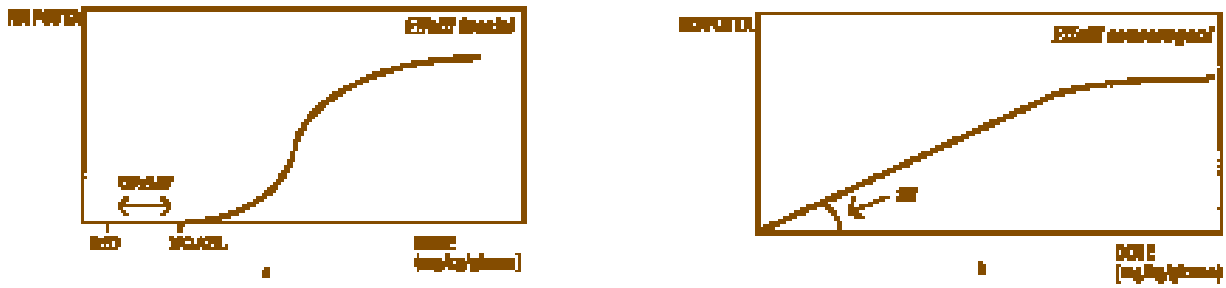


Fig. 4 - Funzioni dose/risposta per gli effetti tossici e quelli cancerogeni delle sostanze contaminanti

basse dosi, viene dedotto il parametro *SF* (*Slope Factor*), pendenza della retta, che indica il potenziale cancerogeno di una sostanza. Lo *SF* è espresso in 1/(mg/kg-giorno) (fig. 4b).

La *valutazione dell'esposizione* (*E*), *Fase III*, si traduce nella stima della dose giornaliera che può essere assunta dai recettori umani identificati nel modello concettuale. La dose dipende dalla concentrazione (*C*) attesa, o misurata, al punto di ricezione delle sostanze contaminanti nelle matrici ambientali. La stima della concentrazione al punto di ricezione, se diverso dal punto sorgente di contaminazione, prevede l'analisi dei processi chimico/fisici che ne governano il rilascio, la migrazione e la trasformazione nell'ambiente che è spesso eseguita attraverso modelli di calcolo. La dose è stimata combinando la concentrazione *C* con i parametri di esposizione umana, secondo l'equazione generica $E = (C \times CR \times EF \times ED) / (BW \times AT)$, dove:

C = concentrazione del contaminante nella matrice ambientale [mg/L, mg/kg, mg/m^3]
CR = tasso di contatto (ingestione/inalazione/contatto dermico) con il mezzo contaminato [mg/giorno, mL/giorno, m^3/giorno]
EF = frequenza dell'esposizione [giorni/anno]
ED = durata dell'esposizione [anni]
BW = peso corporeo [kg]
AT = periodo sul quale l'esposizione è mediata [anni]
E = esposizione [mg/kg/giorno].

La *stima quantitativa del rischio, Fase IV*, consiste nell'integrazione del valore dell'esposizione con l'informazione tossicologica quantitativa (cfr. Fig. 2), secondo la relazione già citata, che per le sostanze cancerogene è $R = E \times SF$, dove il rischio *R* rappresenta la probabilità di casi incrementali di tumore nel corso della vita causati dall'esposizione alla sostanza. Per le sostanze non cancerogene $HI = E / TDI$, dove *HI* (*Hazard Index*) è un "indicatore del rischio" che esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose tollerabile o di riferimento (*TDI* o *RfD*).

L'analisi di rischio si conclude con il confronto del valore stimato con i criteri di accettabilità che per le sostanze tossiche coincide comunemente con il non superamento della *TDI* o *RfD* (ossia $HI \leq 1$) e per le sostanze cancerogene prevede il non superamento di un valore compreso nell'intervallo 10^{-6} a 10^{-4}.

3.2. Modo inverso, RBCA e software applicativi

La stessa procedura che valuta il rischio sanitario associato alla contaminazione del sito, può essere ripercorsa in senso inverso per la stima di valori guida o obiettivi di bonifica per le diverse matrici ambientali.

Questa applicazione dell'analisi di rischio viene distinta in due livelli, uno generico per la stima di valori guida/screening o concentrazioni limite, l'altro sito-specifico per la stima degli obiettivi di bonifica (fig. 5). Questa procedura, è quella comunemente adottata nella maggioranza dei paesi europei, pur con adeguamenti alle diverse esigenze nazionali.

Tale procedura graduale di analisi di rischio, come strumento decisionale, è alla base della filoso-

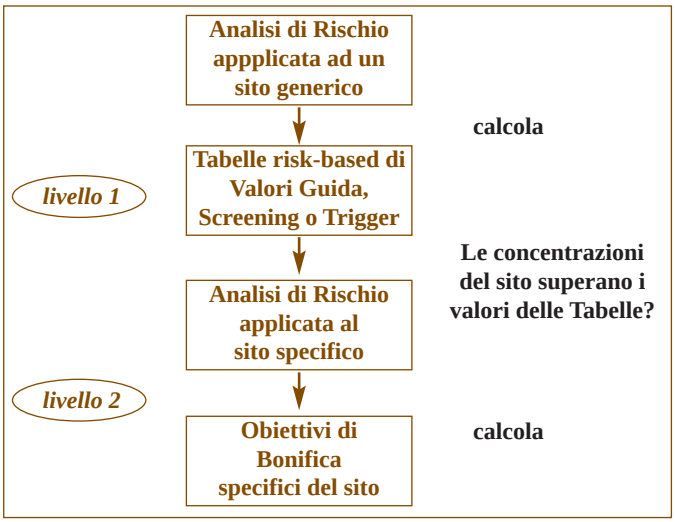


Fig. 5 - Procedura graduale per l'uso di Tabelle Risk-Based ed Analisi del Rischio



Fig. 6 - Schermata iniziale del software ROME ver. 2

fia *RBCA* (che in realtà contempla 3 livelli di analisi). La procedura *RBCA* rappresenta il criterio decisionale standardizzato, basato sull'analisi di rischio, più noto a livello internazionale. *RBCA* (*Risk Based Corrective Actions*) è uno standard *ASTM* (*American Society for Testing and Materials*) pubblicato come E1739 nel 1995 e PS104 nel 1998 per guidare gli interventi di risanamento sui siti contaminati da sostanze chimiche ASTM, 1995; ASTM, 1998).

Gli standards descrivono il processo decisionale che, attraverso l'applicazione graduale dell'analisi di rischio, porta alla progettazione del risanamento dei siti contaminati in modo efficace dal punto di vista della protezione sanitaria/ambientale e dal punto di vista economico.

Come esempio di software applicativo che segue la procedura *RBCA*, si ricorda il codice *ROME* (*ReasOnable Maximum Exposure*) ver.2 (fig. 6) dell'APAT. Il software si ispira piuttosto fedelmente agli standard *RBCA*, sia nel processo decisionale a più livelli che nei modelli di calcolo e algoritmi impiegati.

4. Tecnologie di bonifica dei siti contaminati

La bonifica di siti inquinati è un settore in cui a livello internazionale sono state svolte ad oggi molte esperienze operative e di ricerca. Le tecnologie di bonifica vengono generalmente classificate come segue:

- interventi in situ (senza rimozione o movimentazione di materiali);
- interventi on-site (con movimentazione di materiale nell'ambito del sito);
- interventi off-site (con rimozione/movimentazione del materiale fuori dal sito stesso).

Di seguito si descrivono sinteticamente le tecnologie di uso corrente e quelle in via di sviluppo/innovative.

4.1. Tecnologie di bonifica del suolo

Il *bioventing* o bioventilazione (fig. 7) è una tecnica di bonifica per il trattamento della parte insatura di terreni contaminati con sostanze biodegradabili con microrganismi aerobici (normalmente presenti nel terreno). La tecnica consiste nell'indurre un flusso di aria all'interno della porzione insatura del terreno con lo scopo di fornire l'ossigeno necessario ai processi aerobici di biodegradazione degli inquinanti. L'impianto di trattamento consiste in una serie di pozzetti di insufflazione e/o di aspirazione che introducono aria nel terreno e/o aspirano il gas interstiziale; tale gas contiene il biossido di carbonio prodotto dai processi biodegradativi ed eventualmente la frazione più volatile degli inquinanti. La tecnologia è applicabile solo in presenza di una sufficiente permeabilità del suolo ai gas, che dipende dalle caratteristiche granulometriche del terreno e dalla sua umidità.

L'insufflazione e/o l'aspirazione di aria può dare luogo a correnti gassose inquinate che si configurano come vere e proprie emissioni dall'impianto e come tali devono essere trattate (ad esempio con adsorbimento su carboni attivi, trattamento con biofiltri). La somministrazione di nutrienti in forma di soluzioni acquose, necessari alla crescita microbica, deve essere fatta in modo da evitare la loro dispersione nella falda se ciò non è necessario.

Il *venting* o ventilazione è un trattamento simile al bioventing ma la rimozione degli inquinanti viene effettuata esclusivamente dal processo fisico di volatilizzazione, gli inquinanti vengono quindi di norma adsorbiti su carbone o distrutti termicamente direttamente sul sito. Tale tecnologia consente quindi la rimozione di inquinanti volatili: fra questi si trova una classe di composti particolarmente pericolosi e piuttosto diffusi quali i solventi clorurati.

Il trattamento di *landfarming* (fig. 8) usualmente consiste nel disporre il terreno inquinato con basso spessore (15–50 cm) in una zona apposita-

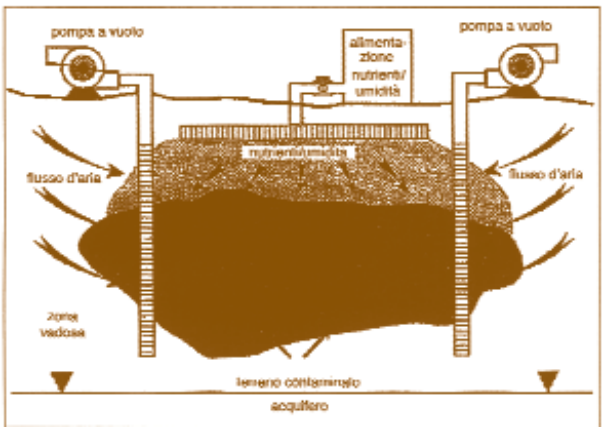


Fig. 7 - Bioventing: schema di impianto (Tatàno, 1999)

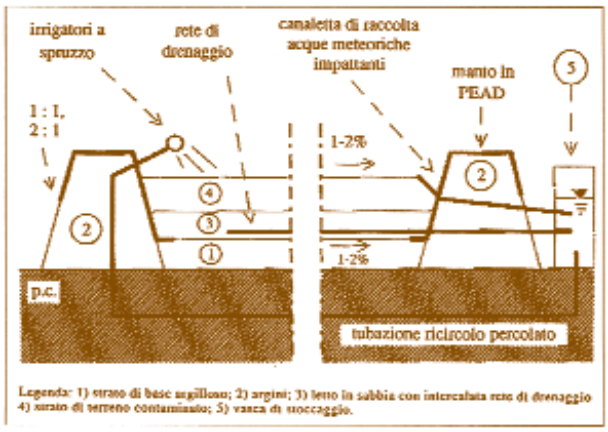


Fig. 8 - Landfrarming: schema di impianto (Tatàno, 1999)

mente preparata e nella effettuazione di lavorazioni periodiche mediante le normali attrezzature impiegate in agricoltura.

L'unità di trattamento di landfarming solitamente deve essere impermeabilizzata al fine di evitare infiltrazioni di liquidi contaminati nel sottosuolo, deve inoltre essere previsto un sistema di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche. La limitazione più rilevante di questa tecnica deriva dalla presenza di componenti che tendono ad essere dispersi in atmosfera piuttosto che degradati nel terreno.

Il trattamento con *biopile* consiste nella escavazione del terreno inquinato e nella sua disposizione in cumuli. I cumuli, confinati, permettono di ridurre i problemi di dispersione in ambiente degli eventuali inquinanti volatili; nei cumuli sono inserite tubazioni per l'introduzione di nutrienti, di aria (se il processo è aerobico) ed eventualmente per fornire o rimuovere calore; sensori o punti di monitoraggio consentono la misura dei vari parametri di processo quali disponibilità di ossigeno, temperatura, umidità, disponibilità di nutrienti e pH. Si tratta, in definitiva, di un vero e proprio impianto di trattamento dotato di un bioreattore di grosse dimensioni in cui le condizioni operative vengono controllate e mantenute vicine a quelle ottimali per il processo.

La *fitodepurazione* consiste nell'uso di piante per accumulare i contaminanti o per creare nel sottosuolo condizioni che favoriscano la loro degradazione mediante processi biochimici naturali. Può essere trattato un ampio spettro di contaminanti quali pesticidi, metalli pesanti e diversi composti organici .

4.2. Tecnologie di bonifica e contenimento della contaminazione degli acquiferi

Lo *sparging* consiste, almeno nella sua versione più usuale, nell'insufflazione di aria direttamente nella zona satura mediante pozzi di iniezione. Tale processo è applicabile quindi con inquinanti biodegradabili aerobicamente (*biosparging*) o volatilizzabili (*air-sparging*) (fig. 9), in quest'ultimo caso il trattamento di insufflazione in falda è, di norma, accoppiato alla estrazione dei gas contenenti i vapori inquinanti dalla zona insatura del terreno sovrastante. Nelle condizioni di sparging i contaminanti possono quindi essere rimossi mediante tre meccanismi: stripping dei componenti disciolti, volatilizzazione diretta della fase organica libera e biodegradazione.

Il *pump and treat* consiste nel pompaggio e trattamento in superficie delle acque di falda inquinate. Tale tecnologia viene spesso adottata con lo scopo prioritario di contenere la contaminazione in quanto il prelievo di acqua dalla falda può essere realizzato creando una barriera idraulica che interrompe il diffondersi degli inquinanti. L'acqua di falda può essere depurata in superficie applicando le tradizionali tecnologie di trattamento delle acque di scarico di tipo biologico e non (trattamenti a fanghi sospesi, a biomassa immobilizzata, con carboni, ecc.). Le acque depurate possono quindi essere reimmesse nella falda eventualmente a monte della zona inquinata in modo da aumentare la portata di ricircolazione del liquido nella zona da trattare e, quindi, il recupero dell'inquinante. Lo svantaggio principale di questa tecnologia consiste nei lunghi tempi di trattamento che sono necessari per la bonifica; fa eccezione il caso di trattamento di inquinanti relativamente solubili e che hanno poca affinità per il terreno.

Pump, treat and reinjection è una combinazione del metodo precedente con un trattamento di "Nutrient Injection" che apportando direttamente in falda i nutrienti e/o gli accettori di elettroni necessari consente di stimolare l'attività biologica in-situ riducendo i tempi di trattamento.

La *natural attenuation* non è una vera e propria

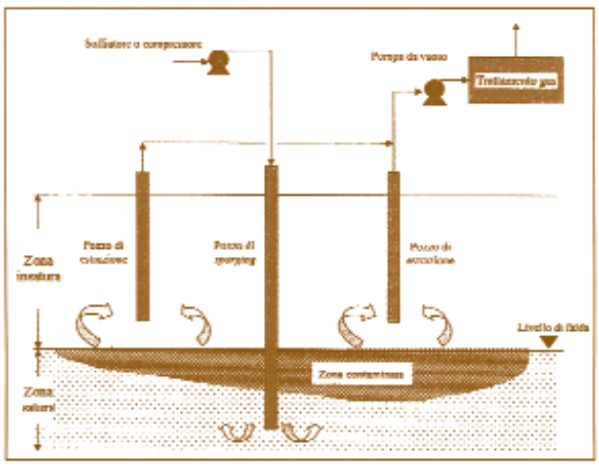


Fig. 9 - Schema di impianto di Air sparging

tecnologia ma consiste nel dimostrare, mediante l'uso di una serie di indicatori bio-geochimici, ossia attraverso il monitoraggio (*monitored natural attenuation*) l'attenuazione dell'inquinamento. La metodologia prevede la conduzione di varie indagini iniziali e di monitoraggio nel tempo le quali, oltre a tenere sotto controllo l'evoluzione dello stato di inquinamento, permettono di dimostrare la presenza di fenomeni di riduzione o stabilizzazione del pennacchio di contaminazione in falda.

Le *barriere permeabili* reattive sono state recentemente utilizzate per il trattamento di acquiferi contaminati da solventi clorurati che reagendo con il materiale reattivo contenuto nella barriera (normalmente ferro metallico) subiscono dealogenazione trasformandosi in composti potenzialmente non tossici e cloro inorganico. Altre applicazioni possibili riguardano il trattamento di metalli disciolti (cromo) e idrocarburi del petrolio (barriere biologiche). Il principale vantaggio di questa tecnologia è che non sono richiesti il pompaggio della falda e sovrastrutture sul sito; inoltre il materiale reagente delle barriere può continuare la sua azione per molti anni o decadi e quindi i costi operativi annuali sono limitati a quelli per il monitoraggio.

4.3. Problemi di scelta delle tecnologie

Data la grande varietà di tecnologie potenzialmente applicabili non è sempre semplice la scelta del metodo o la combinazione di metodi di trattamento più opportuni. Ogni intervento di risanamento ambientale di siti inquinati, pur utilizzando tecnologie sperimentate, mantiene una sua unicità dovuta alle condizioni fisiche dell'area ed alle modalità di contaminazione diverse da caso a caso.

La scelta dei metodi di trattamento è inoltre fortemente condizionata dall'obiettivo della bonifica che deve essere raggiunto. Obiettivi di bonifica molto restrittivi tendono a spostare la scelta delle tecnologie verso quelle più drastiche e con risultati più certi che, di norma, comportano l'intera rimozione del materiale inquinato dal sito. L'adozione di tali tipi di interventi può implicare, nel caso di aree estese e/o inquinamenti in profondità, costi "non sopportabili" per cui in situazioni di questo tipo dovranno necessariamente essere prese in esame tecnologie che riducano il rischio provocato dalla contaminazione fino a livelli accettabili permanendo tuttavia valori delle concentrazioni superiori a quelle che definiscono il sito come inquinato.

5. Aspetti critici della bonifica dei siti contaminati

Il risanamento dei siti contaminati rappresenta senza dubbio una problematica complessa, che implica ingenti sforzi sia dal punto di vista economico che tecnico-scientifico, oltre che incertezze di carattere legale ed amministrativo dovute, assai spesso, alla difficoltà di individuare il soggetto responsabile che ha causato l'inquinamento e che deve provvedere alla bonifica.

Pur limitando le osservazioni agli aspetti di legislazione tecnica, occorre notare che molti paesi europei si sono dotati, alcuni fin dagli anni '80, di normative efficaci e strumenti di valutazione adatti ad una completa identificazione del problema su scala nazionale e all'adozione di soluzioni sostenibili sia dal punto di vista ambientale che economico. Le diverse strategie nazionali europee sono state, negli ultimi 10 anni, oggetto di confronto nei programmi di attività di diversi network internazionali: tale confronto, ed oltre tre anni di applicazione della normativa tecnica nazionale, consentono di esprimere alcune osservazioni di carattere generale e specifico, relativamente alla strategia adottata in Italia.

Le osservazioni si riferiscono a due temi principali: a) la valutazione dei siti contaminati e b) le soluzioni di risanamento.

Nei paesi europei è operativa ed efficace da una rilevazione sistematica ed una programmazione graduale degli interventi di bonifica, ispirate a criteri di sostenibilità, di attenta allocazione delle risorse economiche e di sostegno pubblico. I criteri si avvalgono dei metodi per la stima dei rischi relativi di ciascun sito, che consentono di programmare le priorità anche per l'accertamento dei casi di contaminazione effettiva.

In Italia, gli strumenti per il censimento dei siti potenzialmente contaminati, stabiliti dal DM 185/89, non hanno subito un impulso o miglioramento con la normativa recente e manca a tutt'oggi un criterio nazionale per stabilire le priorità e programmare in modo omogeneo sul territorio gli interventi e l'allocazione delle risorse. La normativa oggi in vigore – DL 22/97 e DM 471/99 – ha viceversa polarizzato l'attenzione direttamente sui 'siti contaminati', attraverso una definizione rigorosa e generalizzata del limite contaminato/non contaminato ed attribuendo all'inquinatore o al proprietario/gestore del sito l'onere e responsabilità principali di registrazione del sito nell'Anagrafe dei siti contaminati e da bonificare. È stato pertanto saltato un passo importante che avrebbe dato maggiori responsabilità di valutazione agli enti locali e maggiori garanzie di una rilevazione sistematica, graduale e completa del

fenomeno sul territorio nazionale.

La normativa in vigore adotta rigidamente il criterio tabellare per la definizione di sito contaminato e di sito bonificato. L'applicazione dell'analisi di rischio è circoscritta ai casi in cui le migliori tecnologie di bonifica disponibili a costi sopportabili, non consentono di raggiungere i limiti tabellari.

Questo campo di applicazione dell'analisi di rischio si differenzia notevolmente da quelli considerati per la valutazione dei siti contaminati in altri paesi europei ed in USA, ponendo, la normativa italiana, in risalto la disgiunzione e contrapposizione tra i limiti tabellari e l'analisi di rischio, viste come alternative, una rigorosa e controllabile, l'altra elastica ed incontrollabile. Tale disgiunzione è frutto della convinzione, radicatasi nella cultura del nostro paese, che si tratti in effetti di due strumenti decisionali distinti e contrapposti tra di loro.

La contrapposizione è inoltre esaltata dalla rigidità dei limiti tabellari (che non sono valori di screening o valori guida come più spesso accade altrove) e dalla assenza di una documentazione circa il metodo di derivazione dei limiti stessi.

L'applicazione ristretta dell'analisi di rischio e il rigore del criterio tabellare, tendono, come è prevedibile, a privilegiare le soluzioni di risanamento rapide ed intensive e a bassa tecnologia, prima tra tutte, per i suoli, lo scavo ed il conferimento in discarica (*dig&dump*). Questo metodo di bonifica è generalmente scoraggiato dalle normative recenti ed anche, in principio, dal DM 471/99, poiché trasferisce altrove il problema che più efficacemente ed una volta per tutte poteva forse essere risolto "*on-site*".

Indagini condotte nel 1999 e poi nel 2001, dimostrano che la normativa tecnica recente, ha reso più difficile l'adozione di tecnologie innovative e '*on site*' rispetto agli anni precedenti in cui si operava sulla base di normative regionali, meno rigide di quella nazionale in vigore.

Il know-how disponibile per molte tecniche nel nostro paese, e la ricerca e sperimentazione di metodi nuovi e sostenibili, hanno bisogno di nuovi impulsi per contribuire positivamente al risanamento del nostro territorio.

Francesca F. Quercia

4. Integrazione produzione/ambiente

Il 7 febbraio 2001 la Commissione delle Comunità Europee ha fatto circolare un Libro Verde sulla Politica Integrata relativa ai prodotti, con l'intento di una strategia intesa a *rafforzare e riorientare le politiche ambientali relative ai prodotti*, per promuovere lo sviluppo di un mercato di prodotti più ecologici. Tale strategia si ispira all'approccio della politica integrata (*IPP = Integrated Product Policy*) e intende integrare le politiche ambientali esistenti *sfruttando potenzialità finora trascurate per migliorare una vasta gamma di prodotti e di servizi nell'arco del rispettivo ciclo di vita.*

Viene auspicata una *valida collaborazione fra tutte le parti interessate* (imprenditori e consumatori): *l'approccio della politica integrata dei prodotti sarà incentrato principalmente sulla progettazione ecologica dei prodotti, nonchè sulla informazione e sulla introduzione di incentivi che favoriscano l'adozione e l'uso di prodotti più ecologici.*

Viene auspicato in particolare l'intervento dei politici e delle Pubbliche Amministrazioni, nel caso di queste ultime ricordandone il forte potere di acquisto. (Come in tanti altri fatti, l'esempio dovrebbe venire dall'alto: ma "l'alto" è sufficientemente informato? Ne dubito).

Al fine di far presente ai soliti "soloni" che questi problemi non sono "cantonate" di scienziati e di tecnici in veste di "narcisisti", ritengo opportuno citare quanto scritto in un testo di un docente di filosofia del diritto: *Sono dunque due le istanze etico-giuridiche che si presentano all'uomo contemporaneo. Una ha un carattere utilitaristico ed economico, e riguarda la sopravvivenza e la qualità della vita dell'uomo stesso. Distruggere la natura e dilapidarne le risorse significa alla fin dei conti danneggiare la vita umana… Il fatto che sia la paura per la nostra sopravvivenza a farci prendere in considerazione la tutela della natura è già un primo passo molto significativo…*

Non c'è allora da meravigliarsi se dall'argo-

mentazione utilitaria si passa a quella deontologica. Ci si chiede se la natura non abbia un valore in sé indipendentemente dai vantaggi che può trarne l'uomo… Nell'alternativa tra permettere l'impianto di un'attività industriale che crea nuovi posti di lavoro, o vietarlo perchè è di danno all'ambiente, quale soluzione dovremmo scegliere? Basterebbe essere sicuri che la vita degli abitanti non correrà seri rischi, anche se le foreste e i fiumi ne soffriranno irreparabilmente?

Questioni del genere costringono a passare da un'etica utilitaria a un'etica deontologica. Ma questa è proprio una delle novità culturali del nostro tempo **(F. VIOLA – Dalla natura ai diritti – Bari, Laterza, 1997 – e cfr. anche R. LOW – Das philosophische Problem der Natur an sich Anmerkungen zu einem naturphilosophischen Problem, in "Philosophische Jahrbuch", 97, 1990 e B. IRRGANG – Hat due Nature in Eigenrecht auf Existenz? Anmerkungen zur Umwelt-Ethik-Discussion, ibidem).**

Afferma il Libro Verde: "I prodotti sono essenziali per la ricchezza della nostra società e per la qualità della vita che conosciamo. Il maggiore consumo di prodotti, tuttavia, è anche la causa diretta o indiretta di gran parte dell'*inquinamento* e della *riduzione delle risorse* che caratterizza la nostra società. La sfida è dunque nel raggiungere uno *sviluppo equo* per tutti gli esseri umani, comprese le future generazioni, conservando al contempo l'*integrità dell'ambiente mondiale*. Si deve puntare su *un nuovo paradigma di crescita ed una qualità della vita più elevata, creando ricchezza e competitività sulla base di prodotti più ecologici.*

Non v'è dubbio che il compimento di questo programma richieda competenze tecniche non indifferenti per arrivare ad una regolamentazione comprendente una serie sufficiente di azioni. Nel Libro Verde è riportato uno schema completo del *ciclo di vita* di un prodotto, articolato come segue:

- **ideazione e progettazione del prodotto;**
- **realizzazione del prodotto, attraverso il concorso di *risorse* che – a seguito di opportune trasformazioni – forniscono *materiali* ed *energia*;**
- **catena logistica e fabbricazione;**
- **consumo, dopo imballaggio e distribuzione (considerando anche manutenzione, riparazioni ed eventuale riutilizzo);**
- **rifiuti, in relazione ai quali può essere considerato lo *smaltimento* e il *recupero* (in questo secondo caso può essere considerato il *riciclaggio*).**

Presso gli enti normativi di tutti gli Stati membri dell'UE è attiva una Commissione che elabora le norme relative all'ambiente.

Di particolare interesse è il Regolamento (CE) N. 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 marzo 2001 sull'*adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)* (GUCE L 114/1 del 24 aprile 2001). Viene suggerito di tenere presenti in seguenti aspetti:

- **informazioni sulla situazione dell'ambiente per identificare le attività e i prodotti e i servizi dell'organizzazione, che possono avere un impatto ambientale;**
- **dati esistenti dell'organizzazione su materiali ed energia in entrata, scarichi, rifiuti e dati sulle emissioni in termini di rischio;**
- **opinioni dei soggetti interessati;**
- **attività ambientali già disciplinate da parte dell'organizzazione;**
- **progettazione, sviluppo, fabbricazione, distribuzione, manutenzione, uso, riutilizzo, riciclaggio e smaltimento dei prodotti;**
- **attività dell'organizzazione tenendo presenti i costi ambientali ed i benefici ambientali più elevati.**

È noto che le offese all'ambiente provengono da diversi fattori. Si è data molta colpa alla chimica, dimenticando che la chimica è in grado di valutare il tipo e l'entità degli inquinamenti, nonchè di offrire i mezzi per evitarli o quanto meno per ridurli ed abbatterli. Ma, come in tanti altri problemi tecnici, una valida regolamentazione può essere elaborata e fatta rispettare dalla collaborazione con gli altri cultori di discipline scientifiche e tecniche.

Elvio Cianetti

Il Bel Paese va in discarica

La palma d'oro degli spreconi va agli abitanti del Centro (557 kg). Il record negativo a Rimini (883), quello positivo ad Avellino (324). Per il recupero, il nostro è ancora un (Bel) Paese a due velocità: il Nord è al 24,4% mentre il Sud fermo al 2,4%

Nel 2000 ognuno di noi (non è ben chiaro il ruolo degli extra-comunitari) avrebbe prodotto oltre 500 kg di rifiuti, un decina in più del 1999. In particolare, sarebbero gli abitanti del Centro Italia quelli più spreconi con ben 557 kg di buona spazzatura gettati nei cassonetti. Seguono i settentrionali con 514 kg, per cui i più bravi (o forse i più poveri) sono risultati i meridionali, con solo 454 kg a testa (dati dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Rapporto rifiuti 2002).

Alla fine del secondo millennio, la produzione di rifiuti solidi urbani ha raggiunto la ragguardevole cifra di 29 milioni tonnellate (tonnellata più, tonnellata meno), con un tasso di incremento annuo del 2,1%, questo in diminuzione rispetto al 5,5% registrato, a esempio, tra il 1998 e il 1999. La destinazione principale dei rifiuti solidi urbani è la cara, vecchia e mai obsoleta discarica (72%), mentre, a esempio, il cosiddetto "recupero energetico" è fermo al 10%.

Per il recupero (chimera dei Paesi opulenti e "spreconi" come il nostro), il Bel Paese viaggia a due velocità: il Nord corre al 24,4% mentre il Sud si ferma al 2,4%. Comunque in totale solo il 14,4% della produzione totale di rifiuti solidi urbani è stato raccolto in maniera differenziata: ovvero circa 4,2 milioni di tonnellate.



Ed ecco le buone intenzioni (ministro dell'Ambiente Altero Matteoli) "La crescita della produzione è rallentata nel 2000 ma la stabilizzazione appare ancora lontana. Bisogna mettere in campo efficaci politiche di prevenzione: la raccolta differenziata è cresciuta, ma è ancora al di sotto delle aspettative (…) non bisogna prendere in giro gli italiani che diligentemente fanno la raccolta differenziata: in diverse parti d'Italia ciò che viene raccolto in modo differenziato poi finisce in discarica e ciò rappresenta anche un costo inutile (…) siamo sempre al 72% di rifiuti che finisce in discarica, un dato insopportabile, bisogna spingere per la costruzione di termovalorizzatori. Si parla di impianti di ultima generazione, a basse emissioni. Il problema è che non appena si individua un sito dove costruire un inceneritore, nasce un comitato contro, ma la politica deve decidere: bisogna procedere su questa strada".

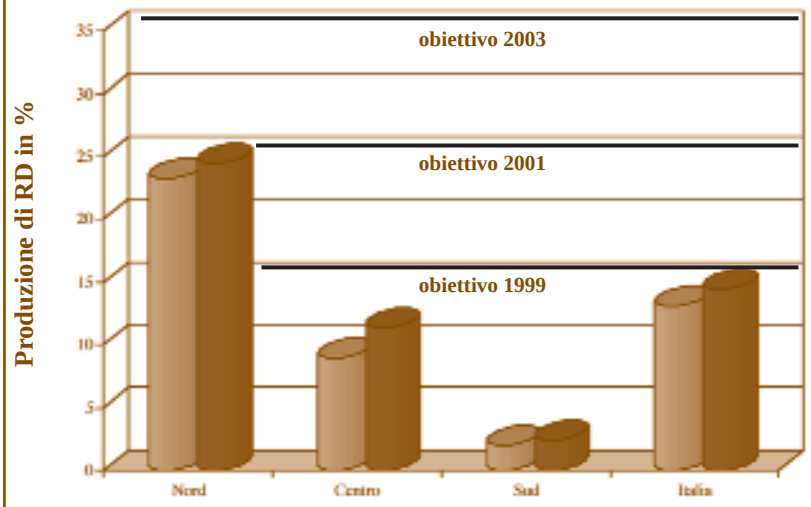
Ottime parole soprattutto nei passaggi "in diverse parti d'Italia ciò che viene raccolto in modo differenziato poi finisce in discarica" - sarà forse questa consapevolezza che ci spinge a non faticare inutilmente nella separazione dei rifiuti e, soprattutto, nella ricerca delle preziose campane lontane e sovente già stracolme - e "non appena si individua un sito dove costruire un inceneritore, nasce un comitato contro, ma la politica deve decidere" - tanto non è il sito vicino alla casa (prima, seconda o terza che sia) del ministro -.

Certo il recupero energetico è sempre meglio della discarica ma puntare su quello senza fornire le giuste – in maniera oggettiva – garanzie per la popolazione non è una decisione "politica" ma "dittatoriale".

Quello che "perplime" è il disinteresse per i risultati ottenuti – o meglio ottenibili - dalla raccolta differenziata. Si dovrebbe evitare che i rifiuti "raccolti separatamente" finiscano in discarica, si potrebbero potenziare gli impianti di selezione e riciclaggio. Si potrebbe anche ridurre il carico di rifiuti, soprattutto di imballaggi, che termina la sua esistenza in discarica.

"Perplime" anche la nuova definizione "autentica" di rifiuto (articolo 14 del decreto legge n. 138/2002, l'Omnibus) che "ridefinisce il concetto di rifiuto portando di fatto fuori dal controllo pubblico

Fig. 1 - Andamento della raccolta differenziata per aree geografiche, 1999-2000



	NORD	CENTRO	SUD	ITALIA
RD 1999 in %	23,2	9	2	13,1
RD 2000 in %	24,4	11,4	2,4	14,4

Fonte: APAT

– come sostiene Roberto Della Seta, portavoce nazionale di Legambiente – la gestione integrata delle attività di raccolta differenziata, recupero e riutilizzo dei rifiuti, facendo dell'Italia il far west dell'immondizia. Il tutto, come dimostra la procedura d'infrazione avviata dalla Commissione Ue, in contrasto con la normativa e la giurisprudenza europea: innesca infatti un meccanismo di deroga totale agli elenchi comunitari e nazionali che classificano le categorie di rifiuti".

Attualmente tra le città la produzione record di rifiuti appartiene a Rimini con 883 kg annui per abitante, seguono Lucca (741) e Ravenna (727). Gli avellinesi sono invece quelli che ne producono di meno (324) e poco sopra ci sono i cittadini di Frosinone (330) e Benevento (332). Non solo, ma *la produzione di rifiuti speciali*, secondo il direttore generale dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Giorgio Cesari, "*è sottostimata rispetto all'effettiva produzione. Il sistema di contabilità dei rifiuti speciali risulta ancora insufficiente* per la quantità di informazioni relative alla loro produzione. Esiste inoltre una parte di evasione che andrebbe verificata".

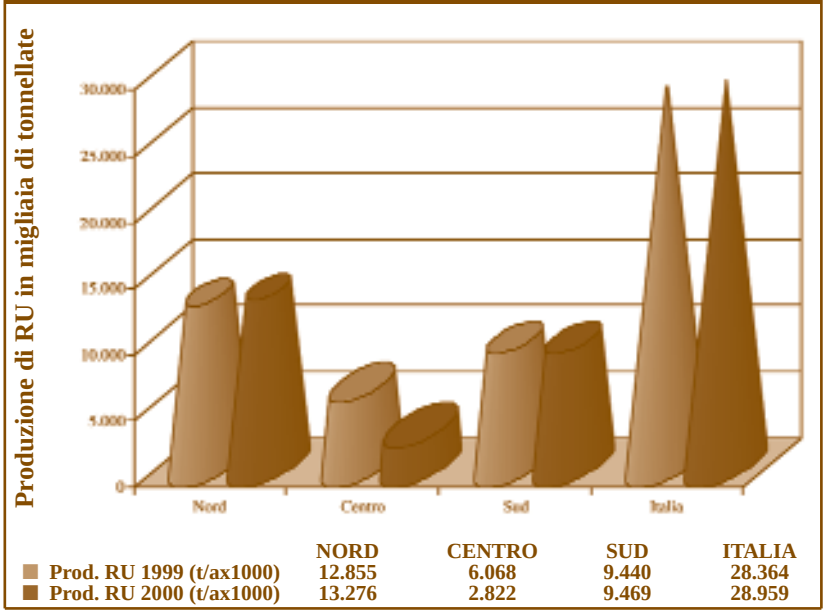
Comunque "a boccie ferme" se tutte le regioni d'Italia raggiungessero l'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, secondo il presidente dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, Massimo Ferlini, "avremmo comunque il 60% di rifiuti in discarica, perché il sistema industriale di riciclo-recupero non è cresciuto come sarebbe stato necessario". Ma forse Ferlini è tutto sommato un ottimista, difatti non rammenta come montagne di immondizia, gettata secondo le personali comodità, deturpano migliaia di angoli del Bel Paese, senza riguardo né del paesaggio, né dell'arte e, ancor più grave, né della salute.

Il primato (negativo) per numero di discariche abusive apparterrebbe alla regione Puglia: circa seicento. Per estensione territoriale delle aree adibite a discarica contro il volere di tutti sarebbe, invece, il Veneto la regione con la maglia nera: 5 milioni e mezzo di metri quadrati, la maggior parte dei quali riconducibile agli stabilimenti di Porto Marghera.

I dati sopra riportati sono il risultato dell'indagine sulle discariche abusive eseguita nel 2001 e 2002 dal Corpo forestale dello Stato, con una apparente "buona" notizia: sarebbe diminuito il numero complessivo di discariche di oltre 500 unità rispetto al 1996, passando dalle 5.422 del 1996 alle attuali 4.866. Oggi, però, la superficie complessiva sarebbe di 19 milioni di metri quadri: erano 17 milioni e 600 mila nel precedente censimento.

Sembrerebbe anche che più della metà delle discariche individuate (oltre 3.200) non sono più utilizzate. Il 15 % delle discariche contiene in tutto o in parte rifiuti pericolosi. Sono molte quelle posi-

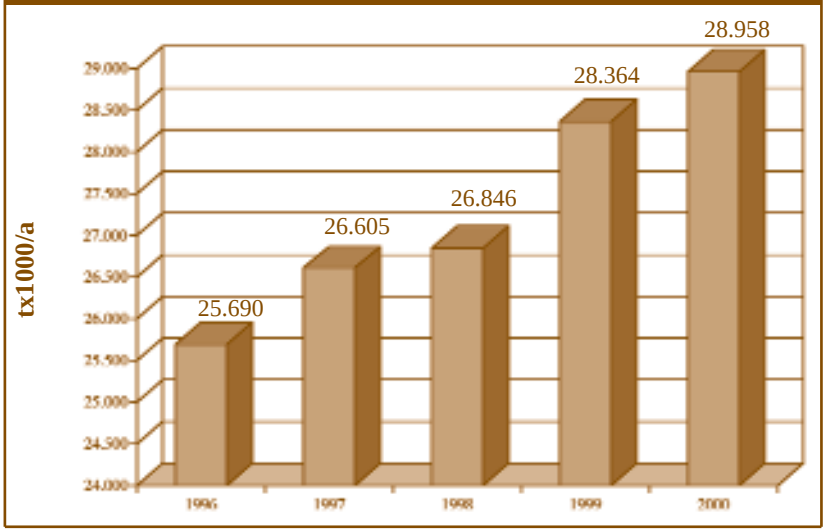
Fig. 2 - Confronto della produzione di RU per aree geografiche, 1999-2000



	NORD	CENTRO	SUD	ITALIA
Prod. RU 1999 (t/ax1000)	12.855	6.068	9.440	28.364
Prod. RU 2000 (t/ax1000)	13.276	2.822	9.469	28.959

Fonte: APAT

Fig. 3 - Produzione dei RU, 1999-2000



Fonte: APAT

zionate in aree soggette a vincolo ambientale, paesaggistico o idrogeologico.

È evidente che gli interessi in gioco sono molti e una prova ne può essere il fattaccio che ha visto come protagonista Asia, l'azienda speciale della raccolta dei rifiuti del capoluogo campano i cui dipendenti sono stati minacciati, intimoriti da "sconosciuti" che, con il volto coperto, hanno ordinato loro di non andare a lavorare. Del resto la cifra scatena insani appetiti: 230 milioni di euro.

Oppure il ritrovamento, non proprio archeologico, a due passi dal parco archeologico di Selinunte e della Riserva naturale della foce del Belice di 14 pattumiere a cielo aperto con un'estensione complessiva di 83.000 metri quadrati, fornite di materiali di ogni tipo: carcasse d'auto, coperture di eternit, batterie per auto e grossi bidoni di vernice.

Ma non è del paesaggio, artistico o naturalistico che sia, che dobbiamo preoccuparci quanto della salute nostra e dei nostri figli: malformazioni congenite e neoplasie si registrano con troppa frequenza fra i residenti delle zone vicine alle aree di "smaltimento" dei rifiuti (dati del rapporto epidemiologico elaborato dall'Istituto superiore di sanità in collaborazione con l'Organizzazione mondiale della sanità e il Centro nazionale di ricerche di Pisa).

Scopo del rapporto: la valutazione della mortalità specifica per patologie genetiche, neonatali e neoplastiche negli ambiti territoriali di 159 comuni italiani distribuiti fra le province di Caserta, Lecce, Modena, Napoli, Pavia, Reggio Emilia, Salerno e Torino. Siti, questi, tutti caratterizzati dalla presenza di discariche per lo smaltimento di rifiuti solidi urbani o di rifiuti pericolosi. Lo studio, che parte dai dati Istat posti in relazione con i tassi medi di mortalità regionale, sembrerebbe mostrare significativi aumenti della mortalità per cause perinatali (da 0 a 4 anni di età), in provincia di Caserta, nei comuni di Castel Volturno e San Marco Evangelista; a Lecce e a Leverano (comune dell'interland); a Napoli e a Pavia e Gambolò (Pv).

Preoccupante, inoltre, l'incremento di mortalità per cause dovute a malformazioni congenite del sistema cardiovascolare e nervoso nei bambini di età compresa fra 0 e 14 anni registrato nei comuni di Casapenna (Caserta), Mirandola (Modena) e Pinerolo, con un numero dei decessi più che doppio rispetto alla media.

Ancora, nella provincia di Reggio Emilia è stato rilevato un rilevante aumento dei casi di leucemia mentre la popolazione che vive in prossimità della discarica torinese di Basse di Stura risulta particolarmente a rischio per tumori ai polmoni, al fegato e ai dotti biliari (con aumenti intorno al 25%), al colon, retto, vescica, trachea, nonché per la leucemia infantile.

Come anche l'analisi del rischio sanitario condotto sui residenti nei 5 chilometri prossimi alle discariche di Sari (Napoli) e Sogeri (Caserta) ha registrato significativi aumenti delle malformazioni congenite cromosomiche e cardiovascolari, con complicanze all'apparato urinario-genitale.

Per concludere, non si tratta più di non "prendere in giro gli italiani che diligentemente fanno la raccolta differenziata", qui si parla di qualcosa di diverso da "un costo inutile": stiamo parlando della nostra salute e, addirittura, di quella di persone che non sono ancora nate.

Non si tratta di scegliere tra raccolta differenziata (come vorrebbe Lega Ambiente) o i termovalorizzatori (come vorrebbero il governo e alcune lobbies): qui si tratta di chiudere il conto con i mondezzai a cielo aperto, indipendentemente dai ritorni economici.

Conviene più il riciclo o conviene più l'utilizzo degli rsu come combustibile, o conviene il "riutilizzo" – il vetro a rendere per capirci -? Non è questa la domanda: la domanda dovrebbe essere cosa è più dannoso per la salute della popolazione e, solo a questo punto, procedere con le scelte.

Forse mai come in questo caso il "troppo parlare" è madre e padre dell'ozio e dell'inattività.

Anche se, in verità, i problemi sono altri e più profondi: interesse e arricchimento. Eppure il nostro dovrebbe essere una stato di diritto e la tutela della salute uno dei principi fondamentali della Costituzione: ma questa sembra essere un'altra storia.

Lorenzo Capasso

Gaetano Perusini

Il 21 settembre 1996 si celebrò la *Giornata mondiale della malattia di Alzheimer*, dedicata ad uno dei mali che maggiormente tuttora angosciano l'umanità e che anche nel recente passato ha afflitto persino personaggi prestigiosi, come l'ex presidente degli Usa Ronald Reagan ed il premio Nobel per la fisica (1963) Eugene Wigner.

La malattia, nella sua denominazione, attribuisce la primogenitura della ricerca in materia al tedesco Alois Alzheimer, cui rende omaggio.

Come si sa, nella *malattia di Alzheimer*, il paziente perde l'uso appropriato del linguaggio; non è più in grado di leggere di esprimere sentimenti, di apprendere e ricordare

Nonostante gli sforzi dei farmacologi, la *malattia di Alzheimer* è ancora incurabile. Per il paziente è cambiato assai poco da quel lontano 3 novembre 1906, quando Alois Alzheimer comunicò, durante la convenzione psichiatrica di Tubinga, il caso di una donna di poco più di 51 anni morta a causa di una sconosciuta malattia caratterizzata da precoce (perché presenile) invecchiamento cerebrale. Come scrisse qualche tempo fa Massimo Pomponi, dell'Università Cattolica di Roma, *Quella fu la prima descrizione di un caso clinico di morbo di Alzheimer; malattia che almeno nel nome, sembrerebbe il risultato del meticoloso studio del ricercatore tedesco. Ma l'attenta lettura dei lavori originali che portarono alla scoperta di questa forma di demenza rivela qualche sorpresa. Non fosse altro perché Hugo Levi - che riferì per la rivista 'Neurologisches Centralblatt' gli atti di Tubinga - si astenne da commentare lo studio di Alzheimer, del quale, per dovere di cronaca, riportò il solo titolo. Come se il commentatore ritenesse troppo modesto quel contributo. E in effetti la presentazione della nuova malattia fu prematura (un unico caso clinico), come se lo studioso tedesco avesse fretta di aggiudicarsi una priorità.*

Solo nel 1907 la comunicazione di Alzheimer veniva pubblicata su *Allgemeine Zeitschrift fur Psychiatrie und Psychischgerichtliche Medizin.*

Ad incoronare Alois Alzheimer, fu il connazionale Emil Kraepelin, nel 1910; Kraepelin, direttore dal 1893 dell'I*stituto di ricerche per la psichiatria*, oggi *Max Planck Institut*, nell'8ª edizione del suo trattato di psichiatria per primo adottò l'espressione *malattia di Alzheimer*, attribuendo così tutto il merito alla scuola da lui diretta (Alzheimer era suo aiuto). Kraepelin, però, omise di citare il contributo essenziale dato alla ricerca da un giovane ricercatore italiano, Gaetano Perusini, che lavorava all'epoca con Alzheimer.

Gaetano Perusini (Udine 1879 - Cormons 8 dicembre 1915) faceva parte di un gruppo di psichiatri italiani che preferì non seguire la moda allora vigente delle teorie non organiche, teorie che privilegiavano la soluzione ed il trattamento psicoanalitico per le malattie mentali. Essi preferirono affidare la propria preparazione allo studio anatomico del cervelli dei pazienti. Su questa linea era anche Alois Alzheimer, che seguiva gli orientamenti della scuola prettamente anatomica di Emil Kraepelin.

Il Perusini si recò nel 1906 a Monaco, proprio presso la scuola di Kraepelin e sembra che sia stato quest'ultimo ad affiancarlo ad Alzheimer nella ricerca che avrebbe inaugurato un'epoca.

Perusini in un suo importante studio del 1908, ma pubblicato nel 1910 su *Histologische und Histopathologische Arbeiten*, non solo aveva raggiunto risultati di completezza e precisione assai maggiore rispetto al precedente studio di Alzheimer; ma ne aveva anche completamente ribaltato il principio fondamentale; infatti, aveva incluso nella nuova forma di demenza descritta da Alzheimer anche casi di età più avanzata (65 e 63 anni) insieme con quelli ritenuti presenili (51 e 45).

Al contrario di Kraepelin, lo studioso italiano riteneva che la demenza presenile (dallo studioso germanico definita *malattia di Alzheimer*) e la demenza senile fossero forme di una stessa malattia, ipotesi oggi largamente accettata; ed è questa conclusione fondamentale, poiché secondo la classificazione di Alzheimer e Kraepelin, persone che presentano sintomi assolutamente uguali sarebbero malati di Alzheimer solo se tutti di età presenile.

Gaetano Perusini, invece, sostenne sempre che sintomi assolutamente uguali non potessero dar luogo a diagnosi diverse, solo per l'età dei pazienti.

Le due scuole rimasero divaricate per qualche anno.

Alzheimer pubblicò su *Zeitschrift fur die gesamte Neurologie und Psychiatrie* il suo secondo caso della nuova patologia nel 1911: nell'introduzione di questo studio (il caso di una donna di 56 anni) lo studioso tedesco confermò la propria opinione che il morbo definito con il suo nome fosse malattia presenile; tuttavia, non mancò di riconoscere il contributo di Perusini, citando più volte il ricercatore italiano; e diede risalto alla posizione che Perusini aveva assunto in un'importante disputa scientifica con la scuola tedesca psichiatrica di Praga; in questo contesto Perusini venne citato da Alzheimer prima di Kraepelin.

Dunque, lo scienziato italiano era ben noto per i suoi studi tra i neurologi tedeschi.

Certo è che Alzheimer (e forse anche Kraepelin) affidò al giovane ricercatore italiano la prosecuzione della sua ricerca sulla strana forma di demenza e tanto dovette esserne soddisfatto da permettergli di rianalizzare (o di continuare) persino il suo primo caso clinico, che Alzheimer evidentemente non doveva aver considerato concluso. Perusini studiò quattro casi e organizzò il suo



Una rarissima fotografia di Gaetano Perusini

studio in 54 pagine e 79 figure, che furono pubblicate sulla rivista *Histologische und histopathologische Arbeiten*. L'importanza di questo studio sta soprattutto nel fatto che Perusini percepì l'azione di una specie di cemento che incollava insieme le fibrille neuronali. La scoperta di ciò che lo scienziato italiano aveva intuito dall'inizio del secolo di fatto avvenne nel 1984, quando venne fatto ampio uso della più sofisticata biologia molecolare; e questo è di per sé sufficiente a valutare la genialità di Gaetano Perusini, il quale ebbe il merito di essere stato il primo ad aver avanzato ipotesi sulla natura e l'origine delle placche senili, particolarmente abbondanti nella corteccia cerebrale dei pazienti di tipo Alzheimer; commentò la concomitante presenza di placche senili e neurofibrille; percepì l'azione di una specie di cemento (oggi noto come beta-amiloide) che favoriva l'aggregazione delle neurofibrille. La scoperta dei beta-amiloide risale al 1984 (Wong e Glenner) ed è stata ottenuta mediante la biologia molecolare più sofisticata. Perusini ne parla, l'Alzheimer invece no. Inoltre Perusini discusse un problema ancora attuale: quello dell'origine vascolare o neuronale della malattia.

Perché allora Perusini è oggi così poco conosciuto tra gli addetti ai lavori e persino in casa nostra?

Gaetano Perusini, che, dopo l'esperienza in Germania, era tornato in Italia ed era divenuto medico nell'Ospedale psichiatrico di Mombello e libero docente di clinica delle malattie nervose e mentali, si arruolò volontario nel Regio Esercito allo scoppio della prima guerra mondiale; morì, pochi mesi dopo l'inizio del conflitto, l'8 dicembre 1915, a seguito delle ferite riportate mentre prestava servizio come capitano medico in un ospedale da campo bombardato dagli austriaci. Aveva soltanto 36 anni; gli era stata conferita la medaglia d'argento alla memoria.

La sua precoce scomparsa, per di più in un periodo di così intensa tragedia contribuirono a far dimenticare Perusini ed il contributo che aveva dato ad una ricerca tanto importante. La stessa malattia alla quale lo scienziato aveva dedicato i propri studi venne per lungo tempo lasciata cadere nel dimenticatoio. Fu negli anni Settanta che la letteratura anglosassone prese a riscoprire la malattia di Alzheimer; lo fece, però, prendendo a base quanto aveva scritto Kraepelin, lo studioso che aveva ignorato Perusini e che aveva persistito nell'ostracismo al nostro studioso.

Il lungo silenzio nel quale il nome ed i risultati degli studi di Gaetano Perusini sono stati avvolti per decenni è stato solo parzialmente corretto negli ultimi anni; qualche mese fa è stato istituito il primo centro italiano sull'Alzheimer: il *Consorzio di ricerca Luigi Amaducci*, presieduto dal prof. Gaetano Crepaldi, e costituito dall'*Istituto di neuroscienze del Cnr* - Sezione invecchiamento di Padova, dall'Azienda ospedaliera di Padova, dalla ASL Vicenza 6 e dalla *Casa di cura Villa Margherita* di Arcugnano, nel vicentino. Tra gli obiettivi del Consorzio la ricerca epidemiologica sulle malattie neurodegenerative, l'avvio di un registro nazionale, la ricerca clinica sulle terapie farmacologiche e non, nonché l'analisi dell'incidenza economica delle demenze; la correzione sarebbe stata più completa, se il Centro fosse stato intitolato al nome di Gaetano Perusini.

Intanto, è già attivo un laboratorio di biologia molecolare per la definizione dei fattori genetici implicati nella malattia che ufficialmente viene definita *di Alzheimer* e sta per costituirsi una banca di tessuto cerebrale nella sede del *Centro regionale per la diagnosi e cura delle demenze*, ad Arcugnano. Inoltre, il registro italiano delle demenze prevede la costituzione della prima banca biologica nazionale, centralizzata all'Istituto superiore di Sanità, con campioni ematici di oltre 4.000 soggetti, per la ricerca di possibili *marker* biologici delle patologie neurodegenerative.

Per comprendere di quale importanza sia stata l'attività di studio dello scienziato italiano, basti considerare che sono oltre 800.000 in Italia le persone che hanno superato i 65 anni e soffrono di una malattia terribile, la demenza, di cui la forma largamente più frequente è la malattia di Alzheimer. Un numero impressionante, che si prevede destinato a peggiorare nei prossimi anni. Un numero che, secondo gli esperti, tra l'altro, incide pesantemente sul bilancio del Servizio sanitario nazionale, dal momento che ogni paziente costa circa 100.000 euro l'anno.

Se oggi tanta attenzione viene rivolta ai malati di demenza senile e presenile, lo si deve in gran parte a Gaetano Perusini, il grande scienziato italiano, che diede al mondo intero i frutti del suo genio ed alla Patria la sua stessa vita; e che, nonostante ciò, continua a subire la congiura di un silenzio ingiusto.

Waldimaro Fiorentino

Le facce della democrazia

L'aspra diatriba che intercorre in Italia tra la maggioranza di centro-destra e l'opposizione di centro-sinistra ci induce a trattare *scientificamente* alcuni principi base della Politica.

La Democrazia (dal greco démos = popolo e kratéo = comando e per estensione governo) riserva la sovranità al popolo e se inizialmente era pressoché diretta, essendo ridotto il numero dei partecipanti (si ricordino le assemblee nelle agorà delle polis in Grecia), ora è quasi sempre rappresentativa, ossia attraverso le elezioni politiche e amministrative. Inoltre i sistemi di votazione sono essenzialmente due: il maggioritario ed il proporzionale. Con il primo la lista e la coalizione vincente ottiene più seggi del dovuto (premio di maggioranza), mentre nell'altro caso, i rappresentanti eletti sono in proporzione della percentuale dei voti ricevuti (a volte con sbarramento del quorum al 4/5%).

Un'osservazione funzionale. Nel nostro Paese vige un Parlamento bicamerale nato con il compito di bilanciare la formazione delle leggi, ma vuoi per l'esigenza di velocità della vita moderna (ma c'era già il proverbio latino: *bis dat qui cite dat*, dà due volte chi dà presto), vuoi per il decadere del doppio sistema di accesso (elezione per la Camera, nomina regia per il Senato), ci sembra oramai tempo di unificare i due rami del Parlamento. Ancora, data la nascita ufficiale delle Regioni e la continuazione dei Comuni, l'istituto delle Province è ormai obsoleto.

C'è una stretta relazione tra Democrazia e Stato di Diritto. Ergo, giusta la divisione e l'autonomia tra i tre poteri: legislativo, esecutivo e giudiziario. Il primo produce le leggi, il secondo le attua, il terzo le fa rispettare. L'attuale polemica che investe i tre poteri è dovuta indubbiamente a due fattori riprovevoli: il primo è quello che ciascun potere tenta di invadere il campo degli altri due; il secondo è il comportamento a volte non ortodosso che praticano certi componenti all'interno del proprio potere.

È necessario - come ha giustamente osservato lo stesso Capo dello Stato - che si torni tutti ad una corretta interpretazione del proprio ruolo. Proprio l'Italia non deve offuscare e/o dimenticare la sua grande tradizione politico-giuridica che risale al famoso Diritto Romano, ancora oggi materia d'esame nelle Facoltà universitarie di Giurisprudenza.

Fulvio Roccatano

NOTIZIARIO

DNA: i prossimi 50 anni

Buon compleanno DNA! Sono passati 50 anni da quel famoso 25 aprile 1953 in cui Jim Watson e Francis Crick scoprirono la struttura della doppia elica del DNA.
Per ricordare questo importantissimo evento ed in occasione della XIII settimana della cultura scientifica e tecnologica (31 marzo - 6 aprile), la Seconda Università degli Studi di Napoli (SUN) e il Comitato Telethon Fondazione ONLUS hanno organizzato una giornata d'incontro rivolta agli studenti delle scuole medie superiori, ai loro docenti e a chiunque fosse interessato.
L'evento, in collaborazione con il mensile scientifico Newton, Discovery Channel e la Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS), si è svolto a Caserta, il 2 c.m. presso l'Ateneo "Jean Monnet" per l'alta formazione europea.
Genetisti e ricercatori hanno chiarito alcuni interrogativi che riguardano il futuro della genetica. Ma non solo. È stato anche proiettato in anteprima per l'Italia, il film documentario "DNA: il prezzo della speranza" realizzato da Discovery Channel.
Inoltre, in considerazione della particolare rilevanza scientifica e culturale della manifestazione, la SUN e Telethon hanno ritenuto importante dare un valore aggiunto all'evento effettuando un vero e proprio gemellaggio con un incontro analogo che si è svolto il medesimo giorno ed alla stessa ora presso la Seconda Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" http://www.istruzione.it/innovazione/news/2003/incontro-dna.shtml.
È stato effettuato quindi, un collegamento in videoconferenza in modo da sviluppare un dibattito fra i ragazzi ed i ricercatori della Campania e del Lazio.

Consiglio di presidenza della SIPS

Il Consiglio di presidenza della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) si terrà venerdì 11 aprile 2003, alle ore 16,30 presso l'Università di Roma "La Sapienza", Palazzo Baleani (I piano), Corso Vittorio Emanuele II, 244 - per discutere a deliberare sul seguente Ordine del Giorno:

1) comunicazioni della Presidenza;
2) tema, sede e data della LXVII Riunione della SIPS;
3) esame ed approvazione dei bilanci "consuntivo 2002" e "preventivo 2003";
4) varie ed eventuali.

La chimica e il mondo moderno: il contributo di Justus von Liebig

Porta questo titolo il convegno, che si terrà presso la sede dell'Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani il 12 maggio (giorno della nascita di Liebig). Sarà realizzato in collaborazione con la Fondazione Luigi Micheletti e la Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS). Scopo del convegno è quello di evidenziare: a) il contributo di Liebig allo sviluppo della chimica; b) i rapporti di Liebig con l'Italia a livello scientifico; c) gli sviluppi della chimica italiana nell'Ottocento; d) il dibattito attuale sulle innovazioni promosse da Liebig, specie in campo agricolo.

Scienziati europei al lavoro per prospettare i vantaggi delle applicazioni della genetica molecolare al miglioramento genetico convenzionale delle piante coltivate

Un gruppo di scienziati europei ha avviato uno studio sui criteri con cui i recenti progressi nella decifrazione delle informazioni genetiche delle piante coltivate possono essere applicati per perfezionare e accelerare i metodi di miglioramento genetico convenzionale.
Il programma deriva da uno studio italiano proposto dall'Accademia dei Lincei all'EASAC nel 2002.
L'EASAC (European Academies Science Advisory Council), organizzazione composta da sedici accademie scientifiche nazionali europee, ha formato un gruppo di lavoro, presieduto da Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, per esaminare le potenzialità della genetica molecolare nella costituzione di nuove varietà di piante coltivate. Lo studio non si occuperà di piante geneticamente modificate.
"II sequenziamento del genoma di un'importante specie vegetale come il riso è ormai completato, e sono in fase avanzata analoghi studi su altre specie, come il mais, l'orzo, il pioppo, l'erba medica e la barbabietola da zucchero. Queste informazioni dovrebbero consentire rilevanti progressi anche nella messa a punto delle strategie del miglioramento genetico convenzionale, contribuendo ad incrementare o introdurre nelle piante coltivate caratteristiche utili quali, ad esempio, la resistenza a parassiti animali e vegetali, l'adattamento a fattori abiotici deleteri per renderle più compatibili agli agroecosistemi, con effetti positivi anche sulla quantità e qualità merceologica e nutrizionale e sulle tecnologie di conservazione e trasformazione delle produzioni vegetali per usi agroalimentari e industriali".
"L'Unione Europea conta sulla produzione agricola per mantenere la salute e la prosperità delle sue popolazioni e sulla competitività degli agricoltori nei confronti dei concorrenti extraeuropei. È perciò importante che le politiche degli Stati membri facciano ricorso, appropriatamente e tempestivamente, ai progressi della genetica vegetale e della biologia molecolare".
"Tuttavia - conclude Scarascia Mugnozza - mentre la genetica molecolare e le modificazioni di geni aprono prospettive interessanti e innovative, è diffusa tra gli scienziati la preoccupazione che le controversie sugli OGM possano ostacolare i progressi in altri settori della genetica vegetale, comprese quelle applicazioni in grado di accrescere l'efficienza dei metodi convenzionali di miglioramento genetico e quindi di selezione di nuove varietà. Auspichiamo che lo studio che ci accingiamo a condurre metta in rilievo le più promettenti linee di ricerca, così consentendo ai responsabili politici di stabilire valide scale di priorità per il finanziamento della ricerca scientifica e tecnologica. Intendiamo perciò avviare un'ampia consultazione per raccogliere l'opinione di scienziati, tecnici, agricoltori, ambientalisti e consumatori".
Lo studio lanciato dall'EASAC sulla genetica delle piante coltivate ha lo scopo di individuare e analizzare criteri e modalità delle ricerche sul genoma delle principali piante coltivate da cui si possano ricavare metodi e tecniche che contribuiscano al miglioramento genetico convenzionale per la costituzione, con più precisione, celerità e minor costi, di nuove varietà di piante coltivate con particolari caratteristiche, compatibili con l'ambiente e le tecniche di coltivazione, rendendo altresì più efficienti i processi di conservazione post-raccolta e di trasformazione delle produzioni vegetali per usi alimentari e industriali.
Il programma si occuperà sia delle piante coltivate per usi alimentari che di quelle non alimentari e forestali. I termini di riferimento del gruppo di lavoro sono: (i) Riassumere l'attuale situazione della ricerca genetica relativa alle principali specie di piante coltivate nell'Unione Europea e le potenziali applicazioni di questa ricerca al miglioramento genetico convenzionale e agli altri scopi sopra indicati. (ii) Dare suggerimenti sulle priorità e le esigenze di ricerca, in particolare nel settore pubblico, e individuare gli elementi chiave di una strategia dell'Unione Europea nella genetica delle piante coltivate per i prossimi quindici anni. (iii) Esaminare la posizione dell'Unione Europea nella genomica delle piante coltivate e le sue applicazioni per formulare ipotesi atte ad accrescere la competitività dell'U.E. in questo settore.
Il gruppo di lavoro - costituito da: Friedich GRAF, *Teologia sistematica ed Etica*, Istituto di Teologia Sistematica, Università di Monaco di

Baviera; Regine KAHMANN, *Fitopatologia Molecolare*, Istituto Max Planck per la Microbiologia Terrestre, Marburg; Tony KAVANAGH, *Genomica vegetale*, Dipartimento di Genetica, Trinity College, Dublino; Chris LAMB, *Biologia molecolare Vegetale*, John Innes Centre, Norwich; Marjori Ann MATZKE, *Epigenetica, evoluzione del Genoma*, Istituto di Biologia Molecolare, Accademia Austriaca delle Scienze, Salisburgo; Marc van MONTAGU, *Gene transfer*, Istituto di Biotecnologia Vegetale per i Paesi in via di sviluppo, Università di Gand; Enrico PORCEDDU (segretario), *Genetica, Miglioramento Genetico della piante*, Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, Viterbo; Lars RASK, *Biochimica medica*, Dipartimento di Biochimica Medica e Microbiologia, Università di Uppsala; Francesco SALAMINI, *Genetica, Miglioramento Genetico delle piante*, Istituto Max Planck per la Ricerca sul Miglioramento Genetico delle piante Coltivate, Colonia; Gian Tommaso SCARASCIA MUGNOZZA (presidente), *Genetica, Miglioramento genetico delle piante, Agrobiodiversità*, Accademia nazionale delle Scienze detta dei Quaranta, Roma; Willem STIEKEMA, *Genomica, Bioinformatica*, Centre for Biosystems Genomics, Università di Wageningen - è pronto a ricevere osservazioni e valutazioni da tutte le persone e le organizzazioni interessate. In particolare, saranno apprezzati commenti sui seguenti aspetti:
1) *Stato dell'arte*: 1.1) Principali progetti di ricerca in genetica delle piante coltivate elaborati in Italia; varietà vegetali e caratteristiche studiate; istituzioni, risorse umane ed economiche impegnate; carattere (nazionale o internazionale) di tali progetti; piattaforme e strategie previste per la loro organizzazione ed avvio. 1.2) Strategie previste per la diffusione dei risultati; valutazione in confronto con programmi ed attività in altri paesi; rilevanza del/dei progetto/i in confronto ad altri progetti nel campo delle scienze della vita e in altri settori. 1.3) Approcci multidisciplinari e interdisciplinari adottati; discipline coinvolte; collegamenti con il miglioramento genetico convenzionale e, in senso più ampio, con le scienze agrarie, forestali e agroindustriali.
2) *Opzioni per il futuro*: 2.1) Aspetti chiave per il futuro, in particolare per i prossimi cinque anni. 2.2) Potenzialità delle scienze agrarie, del miglioramento genetico convenzionale delle piante coltivate, delle tecniche di coltivazione, delle tecnologie di post-raccolta. 2.3) Piante coltivate e sistemi agricoli sui quali la genetica delle piante coltivate promette di avere il maggiore impatto. 2.4) Priorità della ricerca: geno e/o caratteri metabolici (ad es. qualità, resa, adattamento, resistenza, ecc.); sistemi agricoli e piante coltivate con maggiore priorità; impatto della genetica delle piante coltivate sulla biodiversità; tecnologie e piattaforme necessarie (analisi del fenotipo, sequenziamento, analisi metaboliche, proteomica, bioinformatica, ecc.).
3) *Posizione competitiva dell'U.E.*: 3.1) Posizione competitiva dell'Unione Europea e dei singoli Stati membri in confronto ai paesi extraeuropei. 3.2) Fattori che ostacolano la ricerca e le applicazioni della genetica delle piante coltivate nell'U.E. 3.3) Suggerimenti per migliorare l'attuale posizione competitiva dell'Unione Europea e degli Stati membri. 3.4) Possibile impatto dell'allargamento dell'unione Europea.
4) *Aspetti sociali ed economici*: 4.1) Fiducia del consumatore nella genetica delle piante coltivate e suoi vantaggi. 4.2) Ruolo della genetica delle piante coltivate nei paesi in via di sviluppo, le loro varietà vegetali ed i loro sistemi agricoli. 4.3) Interazioni tra mondo della ricerca e industria. 4.4) Risorse umane e istituzionali esistenti e necessità di un loro incremento; opportunità e limitazioni per la integrazione dei progetti nazionali in materia di genetica delle piante coltivate in un unico programma europeo; possibili regole per la diffusione dei risultati; possibili nuove opportunità di lavoro.
Il gruppo di lavoro elaborerà un documento che sarà inviato alla Commissione Europea, al Consiglio Europeo, al Consiglio dell'Unione Europea, al Parlamento europeo, agli Stati membri dell'Unione Europea e ad altre istituzioni.
La pubblicazione dello studio è prevista entro la fine del 2003.

Dai rifiuti un nuovo materiale coi vantaggi del legno

Per ridurre il consumo del legno e contribuire a preservare il patrimonio boschivo è stato prodotto un nuovo materiale eco-compatibile derivato dai rifiuti, il *PolyTimba*: una formulazione mista a base di legno e plastica (80% legno e 20% polimeri), che possiede tutti i vantaggi del legno naturale senza i tipici inconvenienti di quest'ultimo. Infatti non richiede alcuna manutenzione e non assorbe umidità, per cui non va soggetto a variazione dimensionale e marciumi, e neppure agli attacchi di insetti xilofagi; inoltre il nuovo "superlegno" elimina i problemi d'instabilità che normalmente le materie plastiche mostrano quando sono esposte ad escursioni termiche e raggi UV. David Mattia, responsabile di TimbaPlus Products, che ha sede a Birmingham, illustra così le particolarità del prodotto: «Quando è usato all'esterno, PolyTimba assume in breve tempo la tipica patina grigia della rovere. Inoltre, il processo produttivo per estrusione dei nostri profilati crea una quantità minima di scarti, che possono comunque essere riciclati».
Un altro prodotto di lunga durata realizzato in polistirene riciclato, ma con le qualità estetiche del legno naturale, è *Polycill*, che secondo il fabbricante è l'alternativa ad alte prestazioni al legno; ha costi di manutenzione ridotti, e può essere pulito con semplice detersivo. Le reazioni iniziali dei settori dell'edilizia e degli infissi sono state assai positive sia in Inghilterra che

all'estero, e in particolare in quei paesi, come l'Australia e il Sud Africa, in cui il legno è particolarmente esposto all'attacco di insetti xilofagi.

Nuovo centro di ricerche geomeccaniche

In coincidenza con l'apertura del nuovo anno accademico, l'Università di Nottingham ha recentemente inaugurato il primo Centro di geomeccanica del Regno Unito. La presentazione ufficiale è stata effettuata nel corso di una conferenza internazionale organizzata a Nottingham, il cui ateneo è uno dei maggiori dieci del Paese. Vanta infatti una pluriennale esperienza negli studi sulla meccanica dei geomateriali, anche se in passato l'attività di ricerca è stata svolta in tre istituti separati. Inoltre il centro si occupa di organizzare seminari, promuovere le sue attività e favorire il dialogo e un continuo scambio di informazioni con i partner industriali.
L'équipe internazionale del Nottingham Centre for Geomechanics (NCG) è costituita da 11 specialisti che fanno parte del personale accademico e da 25 ricercatori; è diretta dal prof. Hai-Sui Yu. Molti dei membri dell'équipe sono esperti mondiali nel loro campo. Yu tiene a precisare che il punto di forza del centro è il suo approccio multidisciplinare. «Molti dei problemi di geomeccanica che si riscontrano nei settori dell'edilizia, dell'attività mineraria e petrolchimica sono così complessi che si possono affrontare in maniera adeguata solo facendo confluire in un unico centro il bagaglio di esperienza di specialisti di ingegneria civile e mineraria, matematica e fisica».
Fedele a tale filosofia, il centro si è già assicurato fondi per oltre 2,5 milioni di sterline destinati a progetti di ricerca, tra cui finanziamenti dell'Engineering and Physical Sciences Research Council e della Royal Society del Regno Unito, nonché del mondo industriale e dell'Unione Europea. A beneficiarne saranno soprattutto gli studi sulla meccanica delle rocce e sull'ingegneria mineraria.
Del team fa parte David Whitters, che sta svolgendo dei test per comprendere in che misura la frattura e la resistenza della roccia sono influenzate dalla sua struttura; il lavoro rientra in un progetto del Fondo europeo per le ricerche sul carbone e acciaio.
Gli scienziati del Nottingham Centre of Geomechanics possono contare su due sofisticati laboratori, uno di geotecnica e l'altro di meccanica delle rocce. Entrambi sono modernamente attrezzati, oltre che per la ricerca, anche per l'attività di consulenza che il centro offre alle aziende. In un prossimo futuro verrà costruito un nuovo laboratorio all'avanguardia per le ricerche sulla meccanica e il comportamento al suolo.



Antonio Augenti eletto presidente dell'IIET

Il prof. Antonio Augenti è stato eletto presidente dell'*Institut International pour l'Education Tecnologique*, Segretariato italiano. L'IIET, che ha sede principale in Germania ad Heidelberg, costituì il Segretariato in Italia nel 1986 ed ha avuto come primo presidente il senatore Salvatore Valitutti e come presidente onorario il prof. Giovanni Gozzer.
L'attività dell'IIET si dispiega nei settori della documentazione, della ricerca e della formazione relativamente all'educazione tecnologica. La sede dell'IIET è presso l'Istituto Kirner in Roma, via Ippolito Nievo 35.

Iniziative del Regno Unito a 50 anni dalla scoperta della doppia elica

Il 25 aprile 1953 la rivista scientifica Nature pubblicò, in un articolo che sarebbe passato alla storia, i risultati delle ricerche di due scienziati del Cavendish Laboratory di Cambridge: James Watson e Francis Crick. Era stata scoperta la struttura tridimensionale del DNA, che chiariva i meccanismi di trasmissione dell'informazione genetica da una generazione all'altra e apriva la strada alla genomica, una nuova scienza dedicata allo studio del materiale genetico negli organismi viventi.
Da allora la ricerca genetica ha compiuto rapidi progressi: dalla scoperta del meccanismo di codifica delle proteine, fino a tecniche di lettura del codice genetico sempre più sofisticate, che consentono d'individuare i geni difettosi responsabili di molte malattie, per arrivare in tempi più recenti al grande progetto del genoma umano.
La genomica ha avuto e continuerà ad avere implicazioni profonde sul genere umano. Attraverso l'applicazione delle nuove conoscenze, si aprono opportunità senza precedenti per migliorare le condizioni di vita dell'uomo: la ricerca sta già chiarendo le cause alla base dell'insorgenza e dello sviluppo di alcune gravi patologie, per poter giungere a elaborare nuovi metodi di prevenzione, diagnosi e trattamento.
Gli scienziati, grazie a tecniche innovative di manipolazione genetica, sono in grado di mettere a punto, adattandoli alle caratteristiche genetiche del paziente, farmaci che colpiscano selettivamente i target responsabili della malattia.
Il progresso scientifico ha favorito l'apertura di nuove ed interessanti opportunità per l'industria, e si può affermare con certezza che, nei



prossimi cinquant'anni, le bioscienze saranno destinate ad avere un'importanza cruciale non solo nella medicina, ma anche nelle scienze agroalimentari e nelle tecnologie ambientali. In questo scenario il Regno Unito continua a mantenere una posizione di primo piano, grazie a consistenti investimenti pubblici e privati e a proficue collaborazioni internazionali.
Dal 2003-04 i fondi pubblici destinati alla ricerca cresceranno del 10% l'anno, fino a raggiungere nel 2005-06 quasi tre miliardi di sterline, più del doppio di quanto investito nel 1997-98. Nel 2001 le aziende farmaceutiche hanno impegnato 3,1 miliardi di sterline in R&S, pari a circa il 40% del totale complessivo investito oltremanica nella ricerca industriale. La forte spinta alle attività di ricerca ha consentito al settore biotech britannico di conquistare la leadership in Europa, e il secondo posto a livello mondiale dopo quello statunitense: circa 400 aziende impiegano un totale di 18.700 addetti specializzati, e hanno prodotto nel 2001 ben 1,8 miliardi di sterline di ricavi. Un dato interessante: in Europa, il 60% dei farmaci biotech attualmente in fase finale di sperimentazione clinica proviene da aziende britanniche. Parchi scientifici e incubatori per aziende start-up continuano a sorgere intorno alle università fortemente orientate alla ricerca biotecnologica, promuovendo la creazione di numerosi network tematici in cui si stimola la collaborazione e il trasferimento tecnologico tra accademia e industria. Le attività di ricerca sono disciplinate da un quadro normativo che, seppur rigoroso, favorisce l'avanzamento tecnologico: per rimanere all'avanguardia nel campo della ricerca medica, nel Regno Unito è stata consentita la sperimentazione sulle cellule staminali embrionali, pur se regolata da norme e controlli severi.
In considerazione del fervente dibattito etico e sociale stimolato dal progresso scientifico, e in seguito a un riesame del quadro regolatorio e consultivo nel settore biotecnologico, il governo britannico ha recentemente creato nuovi organismi operanti a tutela della salute pubblica, come la Human Genetic Commission, che ha lo scopo di consigliare il governo sui temi legati agli sviluppi della genetica umana. Le odierne controversie sui potenziali rischi in rapporto ai benefici che le nuove scoperte scientifiche hanno consentito e consentiranno, dimostrano come gli eventi dell'aprile 1953 abbiano influenzato molti aspetti della nostra attuale esistenza, ed evidenziano l'importanza di un dibattito informato su questi temi di grande interesse.
Numerosi sono gli eventi organizzati nel Regno Unito e all'estero per celebrare i cinquant'anni della "doppia elica", stimolare l'interesse del pubblico verso la genetica e le sue applicazioni, e mantenere vivo il dialogo sulle implicazioni di questa scienza ancora giovane nella società di oggi.

Eziopatogenesi e terapia della gotta

È il titolo dell'articolo pubblicato sul precedente numero di questa testata che presenta alcune imprecisioni dovute anche alla "trascodifica": p. 1, I col., rigo 30: disparate anziché *disperate*; p. 2, I col., rigo 3: ossido-riduttivi anziché *ossidi-riduttivi*; righi 9 e 10: fruttosio (zucchero chetoesoso anziché *fruttosio (zucchero pentoso*. Il termine *Ziloric* (nome commerciale del farmaco allopurinolo) ovunque va letto Zyrolic. Ce ne scusiamo con i lettori.

LA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE (SIPS) - sorta nel 1839 ed eretta in ente morale con R.D. 15 ottobre 1908, n. DXX (G.U. del 9 gennaio 1909, n. 6), iscritta al n. 253 del Registro delle persone giuridiche della Prefettura di Roma - «ha per scopo di promuovere il progresso, la coordinazione e la diffusione delle scienze e delle loro applicazioni e di favorire i rapporti e la collaborazione fra i cultori di esse». Lo statuto vigente è stato approvato con D.P.R. 18 giugno 1974, n. 434 (G.U. 20 settembre 1974, n. 245). In passato l'attività istituzionale è stata regolata dagli statuti approvati con: R.D. 29 ottobre 1908, n. DXXII (G.U. 12 gennaio 1909, n. 8); R.D. 11 maggio 1931, n. 640 (G.U. 17 giugno 1931, n. 138); R.D. 16 ottobre 1934-XII, n. 2206 (G.U. 28 gennaio 1935, n. 23); D.Lgt. 26 aprile 1946, n. 457 (G.U. - edizione speciale - 10 giugno 1946, n. 1339).

Consiglio di presidenza:
Carlo Bernardini, presidente onorario; *Maurizio Cumo*, presidente; *Luciano Bullini*, vicepresidente onorario; *Salvatore Lorusso, Carmine Marinucci, Michele Marotta*, vicepresidenti; *Alfredo Martini*, amministratore; *Rocco Capasso*, segretario generale; *Luciano Caglioti*, consigliere onorario; *Enzo Casolino, Gilberto Corbellini, Ferruccio De Stefano, Filippo Mangani, Pier Paolo Poggio, Bianca M. Zani*, consiglieri.
Revisori dei conti:
Salvatore Guetta, Rodolfo Panarella, Antonello Sanò, effettivi; *Giulio D'Orazio, Roberta Stornaiuolo*, supplenti.
Comitato scientifico:
Carlo Bernardini, presidente; *Michele Anaclerio, Carlo Blasi, Giovanni Borgna, Pietro Bradascio, Renato Cialdea, Elvio Cianetti, Raffaele D'Amelio, Francesco Denotaristefani, Giuseppe Leti, Mario Morcellini, Gianni Orlandi, Renato Angelo Ricci, Raffaella Simili*, consiglieri scientifici.

SCIENZA E TECNICA
mensile a carattere politico-culturale e scientifico-tecnico
Dir. resp.: Rocco Capasso

Reg. Trib. Roma, n. 613/90 del 22-10-1990 (già nn. 4026 dell'8-7-1954 e 13119 del 12-12-1969). Direzione, redazione ed amministrazione: Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) Viale dell'Università, 11 - 00185 Roma ● tel/fax 06.4451628 • 06.4440515 • 340.3096234 ● sito web: www.sipsinfo.it - e-mail: sips@sipsinfo.it ● Cod. Fisc. 02968990586 ● C/C Post. 33577008 ● Banca di Roma ● Filiale 153 C/C 05501636, CAB 03371.2, ABI 3002-3 - Università di Roma «La Sapienza», Ple A. Moro, 5 - 00185 Roma.
Stampa: Tipografia Mura - Via Palestro, 28/a - tel./fax 06.44.41.142 - 06.44.52.394 - e-mail: tipmura@tin.it