



**Associazione Nazionale  
FISICA e APPLICAZIONI**

## **2° CONGRESSO NAZIONALE**

**Sabato 14 dicembre 2013**

**Aula del Chiostro, S. Pietro in Vincoli, Università Roma La Sapienza  
Facoltà d'Ingegneria, via Eudossiana 18**

### **QUADERNO DEGLI ABSTRACT**

#### INDICE

Autore	Titolo	Settore	Pag
Luca Gavioli	<i>Non - thermal laser ablation at ambient pressure: a simple method for fractal TiO<sub>2</sub> nanostructure synthesis</i>	a	2
Salvatore Cavallo	<i>Modello per una serra sostenibile</i>	a	3
Lucilla Alfonsi	<i>Le attività dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia</i>	b	4
Giacomo Zambelli	<i>La localizzazione dell'amianto nei siti dismessi o destinati alla demolizione: strategia di indagine e metodiche per il monitoraggio della contaminazione superficiale da amianto</i>	b	5
Tommaso Chiocchini	<i>Tecniche di bonifica in presenza di radioattività naturale (NORM – TENORM) nei materiali e negli impianti</i>	b	6
Vittorio De Tomasi -	<i>Modellazione delle proprietà acustiche delle rocce sedimentarie mediante l'applicazione della teoria dei mezzi compositi.</i>	b	7

## Non-thermal laser ablation at ambient pressure: a simple method for fractal TiO<sub>2</sub> nanostructures synthesis

Emanuele Cavaliere<sup>1</sup>, Gabriele Ferrini<sup>1</sup>, Pasqualantonio Pingue<sup>2</sup> and Luca Gavioli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Interdisciplinary Laboratories for Advanced Materials Physics (i-LAMP) & Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Cattolica del Sacro Cuore, via dei Musei 41, I-25121 Brescia, Italy

<sup>2</sup> Laboratorio NEST, Scuola Normale Superiore, Piazza San Silvestro 12, 56127 Pisa, Italy

### Abstract

Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) is a strategic material in many technologically important areas, like heterogeneous catalysis [1,2], photo-assisted oxidation [3], optical [4,5] and photovoltaic devices [6]. To increase the process efficiency through material engineering one can tailor the material absorption edge in the visible light range [7,8], or maximize the effective surface area. A fundamental contribution to the latter may come from realization of fractal materials [9] with nano- and mesoscopic pores, or by hierarchical organization of nanostructures [10,11], enhancing the selectivity behavior of catalyst material with high porosity [12]. The synthesis by pulsed laser deposition (PLD) using nanosecond (ns) laser pulses resulted in the formation of nanoparticles (NP) either in low [13], high [14,15] or ultra-high vacuum [16], and even in liquid [17], or of dendritic-like structures in water [21] and at high argon pressure [18]. Recently, femtosecond (fs) pulsed laser deposition (fs-PLD) has drawn a lot of interest due the process of non-thermal ablation, resulting from the high-energy density and short time-width of the pulse that bring the target surface to a supercritical state [19,20]. Laser fluence (LF), sample-target distance and environment pressure influence the properties of the deposited material [21, 22], but up to now very little is known about TiO<sub>2</sub> NP formation at ambient pressure.

Here we demonstrate that ambient pressure fs-PLD allows to obtain fractal TiO<sub>2</sub> nanostructures in crystalline form at room temperature (RT) (Fig. 1). The structures were studied by scanning electron microscopy (SEM), Raman spectroscopy and X-Ray photoemission spectroscopy (XPS). We show that the dendritic aggregations on silicon wafers at RT are fractals with dimension  $D=1.56$ . The fractals are composed by nanoparticles with an average diameter smaller than 20 nm, with the presence of larger NP with a diameter above 50 nm. We show that the  $D$  depends on the density of deposited material, while the size distribution of the fractals and NP depends on LF and sample/target distance. XPS shows that the as-deposited nanostructures are TiO<sub>2</sub> while Raman spectroscopy reveals that the crystalline structure of fractals and NP is composed by both rutile and anatase phase. Our results are very promising to open the way to obtain highly porous and controlled materials with a fast synthesis technique.

### References

- [1] D.W. Flaherty *et al.* J. Phys. Chem. C **111** (2007) 4765.
- [2] A. Kubacka *et al.*, Chem. Rev. **112** (2012) 1555.
- [3] C.G. Wu, C.C. Chao, F.T. Kuo, Catalysis Today **97** (2004) 103.
- [4] H.Y. Zheng *et al.*, Appl. Surf. Sci. **254** (2008) 2174.
- [5] A. Pillonnet *et al.*, J. Luminescence **119** (2006) 560.
- [6] W.X. Que *et al.*, J. Power Sources **159** (2006) 353.
- [7] M. Chiodi *et al.*, J. Phys. Chem. C **116** (2012) 311
- [8] A. N. Mangham *et al.*, J. Phys. Chem. C **115** (2011) 15416
- [9] F. Gassmann *et al.*, Europhysics News **34**, 176 (2003)
- [10] Rolison D R 2003 Science **299** 1698
- [11] F. Di Fonzo *et al.*, Nanotechnology **20** (2009) 015604
- [12] S.P. Rigby and L.F. Gladden, J. of Catalysis **180**, 44 – 50 (1998)
- [13] M. Filipescu *et al.*, Appl. Surf. Sci. **253** (2007) 8258
- [14] M. Sanz *et al.*, Appl. Phys. A **101**, 639 (2010)
- [15] J.C. Alonso *et al.*, App. Surf. Sci **255** (2009) 4933
- [16] D. Cattaneo *et al.*, Appl. Surf. Sci. **253**, 7917 (2007)
- [17] P.V. Kazakevich *et al.*, Appl. Surf. Sci. **252** (2006) 4373
- [18] P.L. Ong *et al.*, Appl. Surf. Sci. **254**, 1909 (2008)
- [19] P. Lorazo *et al.*, Phys. Rev. B **73**, 134108 (2006)
- [20] D. Perez, L.J. Lewis, Phys. Rev. B **67**, 184102 (2003)
- [21] O. R. Musaev *et al.*, J. Appl. Phys. **106**, 054306, (2009)
- [22] S. Amoruso *et al.*, Appl. Phys. Lett. **92**, 041503 (2008)

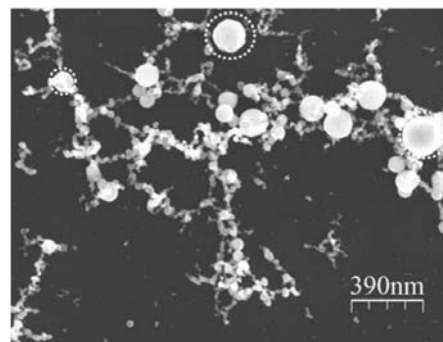


Figure 1. SEM image taken at 10 KeV beam energy. The material was deposited with 150 laser pulses at a 9.6 J/cm<sup>2</sup> LF and substrate-target distance. We distinguish few large crystalline nanoparticles and aggregates presenting a dendritic shape. The dark background is the silicon wafer substrate. The dotted circles highlights the crystalline shape.

## Titolo

Modello per una serra sostenibile

## Autore

Salvatore Cavallo  
Consorzio Universitario Mediterraneo Orientale  
Socio ANFeA ( Sicilia )

## Abstract

L'eccessiva diffusione delle coltivazioni in serra in aree che presentano vocazioni ambientali naturalistiche, con riserve e aree protette, costituisce un serio problema. Il problema nasce nel conflitto di interesse che si genera tra le attività della agricoltura intensiva in serra, che richiede sempre più occupazione del territorio, e la tutela ambientale. Per l'area territoriale della Sicilia Sud-Orientale sono, già, stati emanati vari pronunciamenti della Commissione UE favorevoli ad una precisa definizione delle aree di tutela e ad una regolamentazione dell'occupazione del territorio da parte delle serre.

Il progetto si propone di definire un *modello tecnologico di serra* che dimostri la possibilità di aumentare, con metodi biologici ed energeticamente sostenibili, il rendimento di produzione al fine di ridurre la invasività territoriale.

Per ottemperare ai vincoli di sostenibilità, la progettazione della serra dovrà:

- garantire le condizioni ambientali ottimali per le coltivazioni ma sfavorevoli per lo sviluppo di fitopatie;
- adattare il sistema alle sollecitazioni climatiche esterne, sfruttarle piuttosto che contrastarle;
- garantire la sostenibilità economica al fine costituire una ipotesi produttiva piuttosto che una sola ipotesi di ricerca.

Dal punto di vista energetico si adotteranno soluzioni basate su sistemi solari termici, solar cooling, solari fotovoltaici e sullo scambio geotermico.

Il “motore” del progetto sarà realizzato da un modello matematico della serra basato sulla ben nota equazione di bilancio di massa ed energia per gli spazi confinati:

$$\begin{cases} \dot{m} a \cdot x_e - x_i \cdot \dot{m} v, I \cdot \dot{m} v, e \\ = 0 \\ \dot{m} a \cdot h_e - h_i \cdot \dot{m} v, H \cdot h v, H \\ \cdot \cdot \text{Totale} = 0 \end{cases}$$

Il termine più complesso  $h_v, H$ , relativo alla entalpia specifica di apporti interni, è il termine che include tutti i fenomeni di scambio di massa ed energia per processi interni che, per una serra, derivano principalmente dalla evapotraspirazione delle colture.

Per tale termine si adotterà uno dei modelli disponibili: il metodo evaporimetro con modello di Weather Bureau  $ET_{p0} = k_e \cdot E$  o il modello di Thornthwaite  $ET_{p0} = c \cdot T$  adeguandoli alle coltivazioni in serra attraverso un processo di misura e di adattamento teorico.

Le misure delle grandezze individuate nell'intero modello consentiranno di calcolare tali fattori e di ingegnerizzare il sistema di serra sostenibile.

Il controllo dell'intera serra sarà definito da un sistema di funzioni logiche

$$\begin{cases} R_s = f(t_i, t_e, \dots, t_{st}, t - s2, t_f, t_{sin}) \text{ per il riscaldamento } C_{ON} \\ = g(t_i, t_e, \dots, t_{st}, t - s2, t_f, t_{sin}) \text{ per il condizionamento } V_{EN} \\ = h(t_i, t_e, \dots, t_{st}, t - s2, t_f, t_{sin}) \text{ per la ventilazione} \end{cases}$$

sulla cui implementazione sarà basato il sistema di controllo.

## **Le attività dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**

Stefano Gresta, Antonio Meloni, Lucilla Alfonsi

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Via di vigna Murata 605, 00143 Roma*

lucilla.alfonsi@ingv.it

**Settore: Fisica della Terra, dell'ambiente e del territorio Ambito:**

### **GEOFISICA**

Costituito nel 1999, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) raccoglie e valorizza le competenze e le risorse di cinque istituti già operanti nell'ambito delle discipline geofisiche e vulcanologiche: l'Istituto Nazionale di Geofisica; l'Osservatorio Vesuviano; l'Istituto Internazionale di Vulcanologia; l'Istituto di Geochimica dei Fluidi; l'Istituto per la Ricerca sul Rischio Sismico.

L'INGV è nato con l'obiettivo di raccogliere in un unico polo le principali realtà scientifiche nazionali nei settori della geofisica e della vulcanologia. Coopera con numerose università e altre istituzioni di ricerca nazionali e internazionali; è attualmente la più grande istituzione europea nel campo della geofisica e vulcanologia e una delle più grandi nel mondo. Le sedi principali si trovano a Roma, Milano, Bologna, Pisa, Napoli, Catania e Palermo.

La missione principale dell'INGV è il monitoraggio dei fenomeni geofisici nelle due componenti fluida e solida del nostro pianeta. All'INGV è affidata la sorveglianza della sismicità dell'intero territorio nazionale e dell'attività dei vulcani italiani attraverso reti di strumentazione tecnologicamente avanzate, distribuite sul territorio nazionale o concentrate intorno ai vulcani attivi. I segnali acquisiti da tali reti vengono trasmessi in tempo reale alle sale operative di Roma, Napoli e Catania, dove personale specializzato, presente 24 ore su 24, li elabora per ottenere i parametri dell'evento in atto.

L'INGV opera in stretto contatto con il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR) e ha legami privilegiati con il Dipartimento della Protezione Civile e con le altre autorità preposte alla gestione delle emergenze, sia a scala nazionale che a scala locale. Coopera inoltre con i Ministeri dell'Ambiente, della Pubblica Istruzione, della Difesa e degli Affari Esteri nel quadro di progetti strategici nazionali e internazionali.

L'INGV è particolarmente attento alla diffusione della cultura scientifica attraverso pubblicazioni per le scuole, mostre dedicate alla geofisica, ai rischi naturali e ambientali e pagine dedicate su Internet.

L'INGV ha richiesto l'associazione all'UNI per contribuire al Gruppo di Lavoro per la scrittura della norma UNI per ciò che riguarda la definizione di "Geofisico Professionista".

# LA LOCALIZZAZIONE DELL'AMIANTO NEI SITI DISMESSI O DESTINATI ALLA DEMOLIZIONE: STRATEGIA DI INDAGINE E METODICHE PER IL MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE SUPERFICIALE DA AMIANTO

G. Zambelli<sup>1-2</sup>, T. Chiocchini<sup>1</sup>, D. Di Pietrantonio, D. Muraglia

<sup>1</sup> Socio ANFeA

<sup>2</sup> Elenco dei Fisici Professionisti ANFeA

## RIASSUNTO - ABSTRACT

A vent'anni dalla messa al bando dell'amianto nelle operazioni di ristrutturazione e demolizione di edifici, e più ampiamente nel decommissioning di siti industriali dismessi, viene ancora spesso sottovalutata e trascurata la presenza di amianto nelle strutture ed impianti e la sua corretta localizzazione.

L'accertamento e la localizzazione della presenza di materiali contenenti amianto è un obbligo normativo previsto tra l'altro dall' Art. 248 comma 1 del D.Lgs. del 09/04/2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro" ed è fondamentale per una corretta progettazione della demolizione e per la scelta delle migliori tecniche di bonifica e rimozione.

Individuare e quantificare correttamente la presenza di amianto a monte della progettazione esecutiva è fondamentale per mirare gli interventi e minimizzare così i tempi necessari alle bonifiche, che sono prioritarie e propedeutiche a tutte le successive operazioni di smantellamento; la mancanza di una corretta indagine iniziale o la sua superficialità comporta il più delle volte l'interruzione delle operazioni di smantellamento ed il blocco delle attività da parte delle autorità competenti in materia di salute pubblica, sicurezza sul lavoro e di protezione ambientale.

Oltre a mettere in evidenza l'importanza di una precisa individuazione della presenza di materiali contenenti amianto (m.c.a.) questo lavoro illustra le principali strategie utilizzate per tali indagini nell'ambito di situazioni complesse come i siti dismessi, descrivendo le modalità e le casistiche di intervento mediante l'illustrazione di casi reali. Il lavoro illustra anche alcune particolari tecniche di campionamento individuate per i Siti di Interesse Nazionale (SIN) utilizzate recentemente in caso di contaminazione diffusa, che permettono di individuare e valutare l'effettiva contaminazione degli ambienti e dei materiali non contenenti amianto, al fine ottenere le informazioni necessarie non solo per la messa in sicurezza delle strutture e la salvaguardia dell'ambiente e della comunità, ma anche per la progettazione della bonifica ottimizzando i tempi di intervento, il quantitativo di rifiuto prodotto ed i costi complessivi.

**Lavoro e Ambiente s.r.l. – Gruppo Laboratori Protex**

Divisione di Igiene Industriale e Ambientale

Via Cartesio 30, Forlì (FC)

0543-724429 - zambelli@protexgroup.com



# TECNICHE DI BONIFICA IN PRESENZA DI RADIOATTIVITA' NATURALE (NORM – TENORM) NEI MATERIALI E NEGLI IMPIANTI.

G. Zambelli<sup>1,2</sup>, T. Chiocchini<sup>1</sup>, D. Di Pietrantonio, G. Cinelli, C. Oppici, E. Rossi, A. Ciarmatori

<sup>1</sup> Socio ANFeA

<sup>2</sup> Elenco dei Fisici Professionisti ANFeA

## RIASSUNTO - ABSTRACT

Molte lavorazioni prevedono l'utilizzo di minerali ad elevato contenuto di radioattività naturale; tali materiali vengono denominati NORM: Naturally Occurring Radiative Materials. In alcuni casi invece non si utilizzano materiali con alto contenuto di radionuclidi naturali ma il processo di lavorazione è tale da concentrare i radionuclidi nei materiali, generando residui e sottoprodotti con elevate concentrazioni di radionuclidi naturali, normalmente  $^{238}\text{U}$  e  $^{226}\text{Ra}$ ; tali materiali sono denominati TENORM: Technologically Enhanced Naturally Occurring Radiative Materials. Tali lavorazioni rientrano tra quelle con sorgenti naturali di radiazioni regolamentate dal capo III bis del D.lgs. 230/95 e s.m.i.

I materiali NORM e/o TENORM determinano un rischio radiologico che è necessario valutare opportunamente. In alcuni casi si rende inoltre necessario procedere ad una bonifica per rimuovere i materiali contaminati, per poter effettuare manutenzioni o per poter procedere al corretto smaltimento dei materiali.

Il presente lavoro prende in esame alcuni esempi di materiali e di lavorazioni con NORM e TENORM che si possono rinvenire (coibentazioni, ispezione pipeline con PIG, rottami, ecc.) in modo da offrire una casistica abbastanza ampia. Si procede poi all'esposizione delle tecniche di bonifica utilizzate nei vari casi per rimuovere tali materiali.

**Protex Italia S.p.A. - Lavoro e Ambiente s.r.l. – Gruppo LaboratoriProtex**

Via Cartesio 30,

Forlì (FC) 0543-

724747

[zambelli@protexgroup.com](mailto:zambelli@protexgroup.com)



**PROTEX**  
ITALIA



**GRUPPO**  
LABORATORI  
PROTEX

Modellazione delle proprietà acustiche delle rocce sedimentarie mediante l'applicazione della teoria dei mezzi compositi.

Vittorio De Tomasi  
eni e&p – San Donato Milanese  
[vittorio.detomasi@eni.com](mailto:vittorio.detomasi@eni.com)

I metodi di indagine del sottosuolo utilizzati per lo studio dei giacimenti di idrocarburi misurano differenti proprietà delle rocce con scale diverse. In particolare le misure di *wireline log* determinano puntualmente alcune proprietà delle rocce attraversate dal pozzo (porosità, mineralogia, tipo e quantità dei fluidi, velocità sismiche) con una risoluzione verticale dell'ordine di  $10^{-1}$  m. Le indagini su campione misurano invece moduli elastici statici e dinamici, permeabilità, porosità e composizione su scale dell'ordine di  $10^{-2} - 10^{-5}$  m. I metodi di indagine sismica di superficie misurano infine velocità e impedenze elastiche su una scala di  $10^2$  m, ma ad un costo sensibilmente inferiore rispetto alle altre tecniche.

Per l'individuazione e lo sfruttamento di un giacimento è fondamentale valutare parametri quali la porosità e il tipo di fluido contenuto nel giacimento indagato. E' quindi utile individuare dei metodi che associno le misure sismiche di superficie alle proprietà misurate su scala minore. Per questo scopo si utilizzano metodi derivati dalla fisica dei materiali compositi opportunamente adattati allo studio delle rocce porose. Queste tecniche vengono comunemente identificate con il nome di *rock physics*, e utilizzano modelli teorici elastodinamici su scala microscopica (Hertz-Mindlin, Kuster-Tozcos, matrice T), la teoria delle misture (stimatori di Reuss, Voigt, Hashin-Shtrikman), dei mezzi porosi (Gassmann, Biot, BISQ, ecc.), modelli semi-empirici della matrice solida (Nur, MacBeth) e dei fluidi di giacimento (Batzle-Wang).

Questi modelli vengono combinati insieme ottenendo un gruppo di equazioni che descrivono densità e moduli elastici della roccia sotto studio in funzione di parametri quali composizione mineralogica, pressione, temperatura, porosità, specie e concentrazione dei fluidi. Il modello risultante ha poi numerosi utilizzi quali ad esempio: classificazione delle misure sismiche di superficie, predizione della variazione delle proprietà elastiche del giacimento, ricostruzione o verifica di misure *wireline*, analisi *what-if*.

Verranno illustrati alcuni semplici modelli, e la loro applicazione alla modellizzazione di un giacimento. Si accennerà quindi alla modellizzazione degli scisti sedimentari (*shales*) e all'utilizzo dei metodi moderni di indagine fisica (tomografia con radiazione di sincrotrone) per la loro caratterizzazione.

#### Bibliografia:

J. Berryman, Mixture Theories for Rock Properties, in T. J. Ahrens, Rock Physics & Phase Relations: A Handbook of Physical Constants, AGU Reference Shelf, ISBN 9780875908533

C. Macbeth, A classification for the pressure-sensitivity properties of a sandstone rock frame, Geophysics 69, 497-510 (2004)

G. Mavko, T. Mukerji, J. Dvorkin, The Rock Physics Handbook: Cambridge University Press 2009, ISBN 9780521861366

G. W. Milton, The Theory Of Composites, Cambridge University Press, ISBN 9780521781251