PLASMATECH

Plasma Diagnostics and Technologies

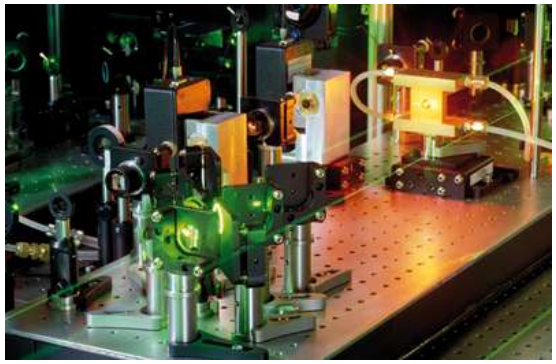
AZIENDA SPINOFF
DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

PROFILO
PLASMATECH srl

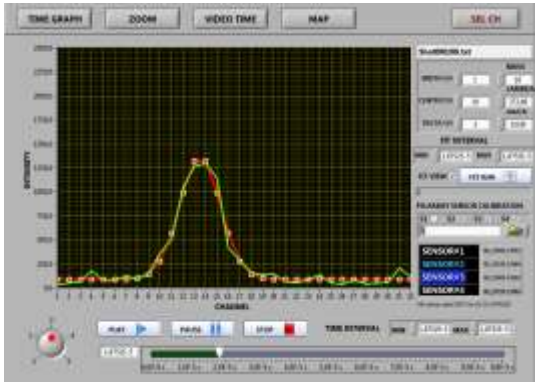
- Start-up dell'Università di Pisa
- Nata all'interno del gruppo di lavoro del laboratorio del Prof. F. Giammanco, c/o Dip. Fisica «E. Fermi»
- Marchio Spin-off di UNIPI (*gennaio 2012*)
- Ha iniziato sviluppando sistemi diagnostici e modelli per plasmi, per poi specializzarsi sulla produzione di nanoparticelle metalliche mediante ablazione laser e nanostrutture mediante riduzione chimica
- ***Lab***: Dip. Di Fisica "E.Fermi", UNIPI

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies



SOLUZIONI DI DIAGNOSTICA NON INVASIVA
Interferometria - Spettroscopia

CODICI per ANALISI DATI o SIMULAZIONE DI FENOMENI



PRODUZIONE DI NANOPARTICELLE E NANOSTRUTTURE

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

SOLUZIONI DIAGNOSTICHE

INTERFEROMETRO A DISPERSIONE (DI)

ULTRA STABILE

COMPATTO

VERSATILE

APPLICAZIONE A PLASMI, FIAMME, GAS JET, CRISTALLI OTTICI

DI setup

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

SPETTROSCOPIA (IR/ vis /UV)

- **di EMISSIONE (alta risoluzione / ampio spettro)**
  - **misura di Temperatura**
  - **misura della velocità di flusso**
  - **identificazione di impurezze (plasmi e fiamme)**

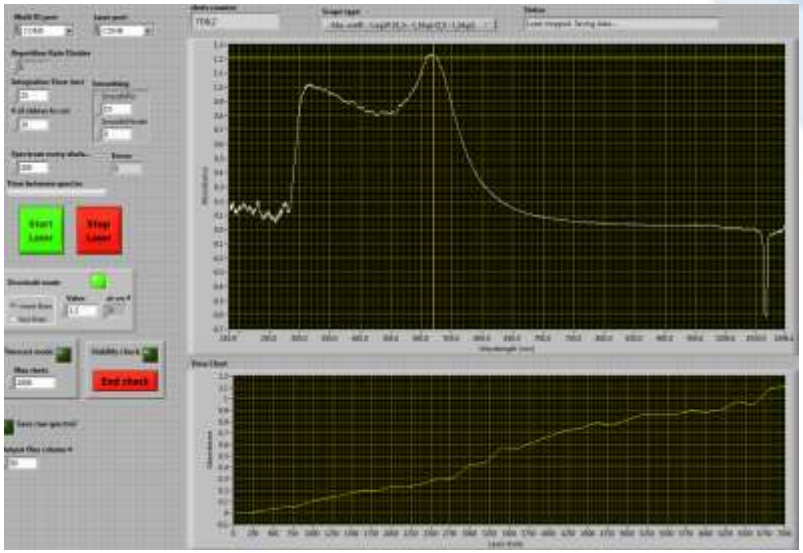
- **di ASSORBIMENTO (ampio spettro)**
  - **caratterizzazione di materiali (gas, liquidi e soluzioni, solidi)**
  - **caratterizzazione di Nanoparticelle e Nanostrutture**

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

SVILUPPO CODICI per ANALISI DATI

Le diagnostiche utilizzano strumenti all'avanguardia e interfacce software sviluppate ad hoc, coprendo ogni fase, dall'acquisizione all'analisi completa dei dati.

[integrazione Hardware/Software]

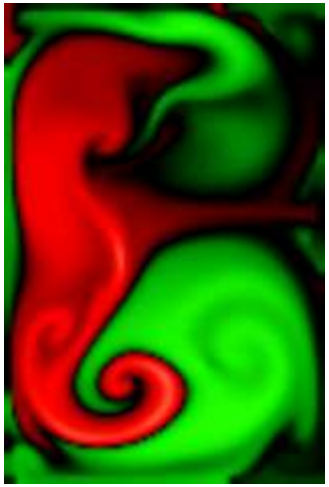


Abbiamo applicato queste soluzioni allo studio di:

- plasmi in esperimenti di fusione nucleare (TriAlphaEnergy, USA)
- fiamme (Enel, Pisa)
- gas jet per accelerazione di particelle (Ecole Normale, Parigi)
- produzione di Nanoparticelle

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

SIMULAZIONE DI FENOMENI



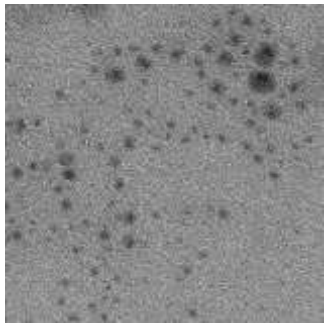
Per comprendere il comportamento dei plasmi negli esperimenti di fusione effettuati a TAE sviluppiamo modelli teorico/computazionali

(es: modello a due fluidi per lo studio di plasmi in presenza di campi magnetici in geometria cilindrica)

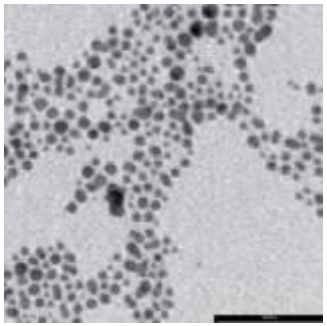
PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

PRODUZIONE DI NANOPARTICELLE E NANOSTRUTTURE

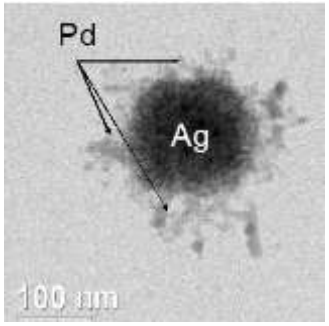
NANOPARTICELLE METALLICHE ULTRA-PURE PRODOTTE PER ABLAZIONE LASER



NP di Ag in acqua

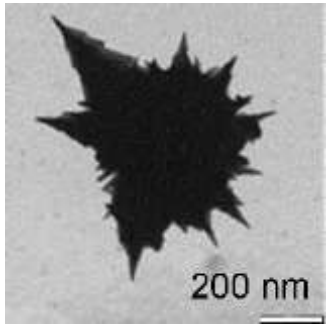


NP di Au in acetone

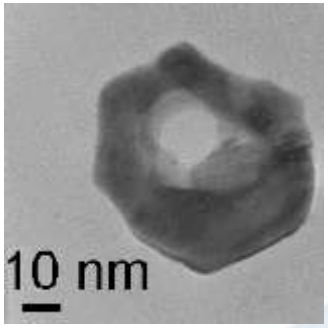


NP bimetalliche Ag-Pd

NANOSTRUTTURE PRODOTTE PER RIDUZIONE CHIMICA



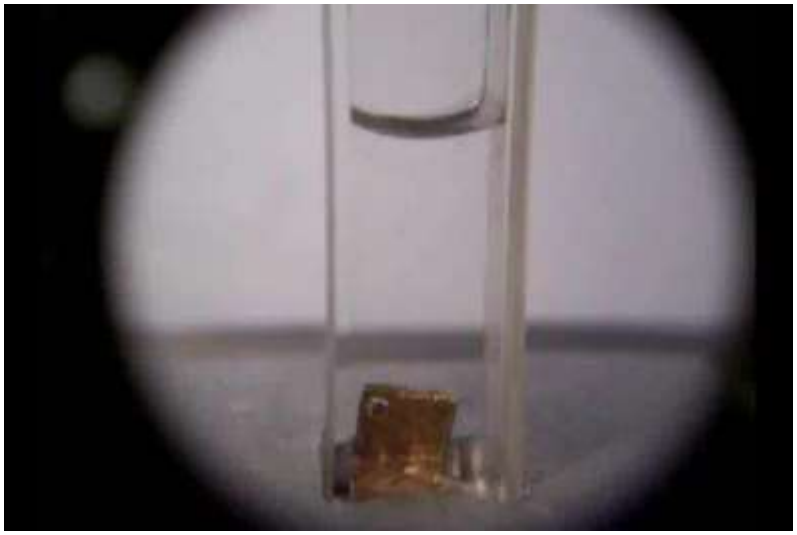
Nanostella di Au / Nanogabbia Au-Ag



PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

ABLAZIONE LASER

L'ablazione laser (**PLAL – Pulsed Laser Ablation in Liquids**) è un processo fisico utilizzato per generare nanoparticelle che prevede l'utilizzo di brevi impulsi di energia laser focalizzati su un bersaglio in un solvente. Il target assorbe l'energia dell'impulso laser e vaporizza, il materiale vaporizzato condensa così sotto forma di nanoparticelle. Le nanoparticelle generalmente vengono rilasciate con una carica superficiale, grazie alla repulsione elettrostatica tra le particelle. Le soluzioni colloidali ottenute sono stabili, senza la necessità di aggiunta di stabilizzanti. Si possono quindi ottenere colloidi ultra-puri privi di tensioattivi e/o prodotti di reazione.



PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

	Laser-produced NP	Chemically-produced NP
100% Pure	□	□
No Stabilizing Agents	□	□
No Reaction byproducts	□	□
Different solvents	Direct production	Chemically transferred
Active Surface	Very high	High

La **RIDUZIONE CHIMICA** è il normale processo di sintesi utilizzato per ottenere nanoparticelle.
Pur richiedendo agenti stabilizzanti, e implicando reazioni chimiche, che producono vari sottoprodotti indesiderati, è un metodo più versatile rispetto alla PLAL e permette la preparazione di strutture particolari.

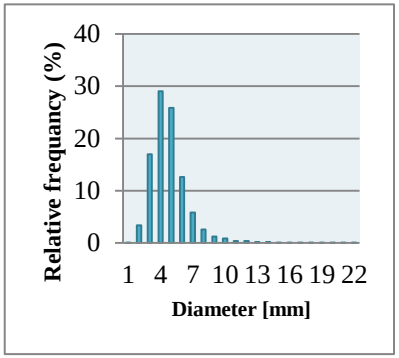
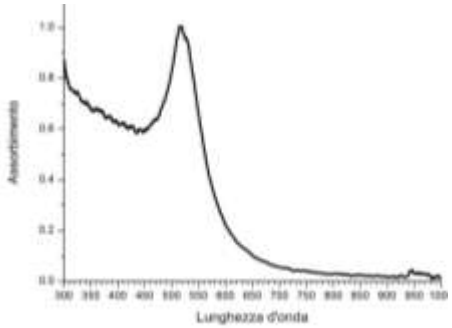
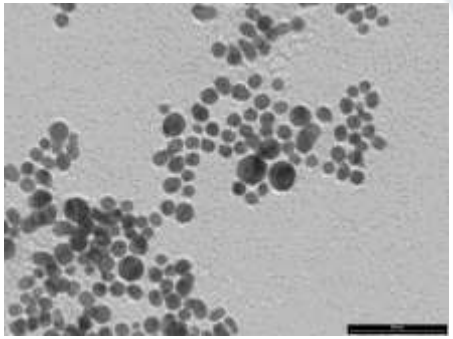
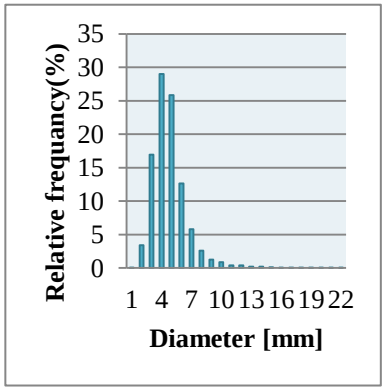
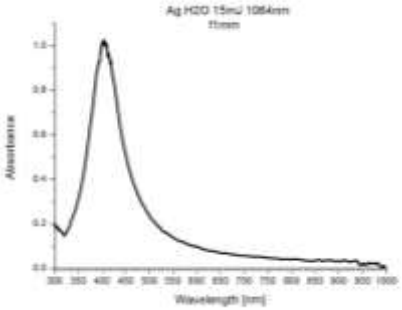
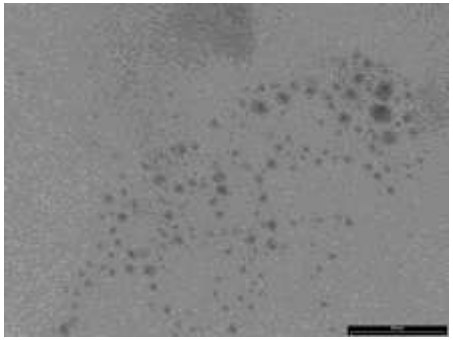
PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Nanoparticelle

Method	Np Shape	Material	Solvent	Ø [nm]	Details
LASER ABLATION	Sphere	Au Ag Pd Ti	Water Acetone Ethanol Methanol	2÷10	No stabilizers
	Sphere	Au Ag Pd Ti	Water	2÷10	With Stabilizers: PAMAM PEI PEG SDS
	Bimetallic	Cu/Ag Cu/Pd Ag/Pd	Water	2÷10	No stabilizers
CHEMICAL	Sphere	Ag	Water	2÷30	Chitosan Capped

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

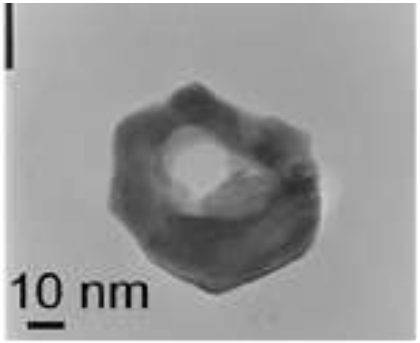
Nanoparticelle Standard Au, Ag - Esempi

GOLD	 Diametro	 Spettro Assorbimento	 Immagine TEM
SILVER	 Diametro	 Spettro Assorbimento	 Immagine TEM

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

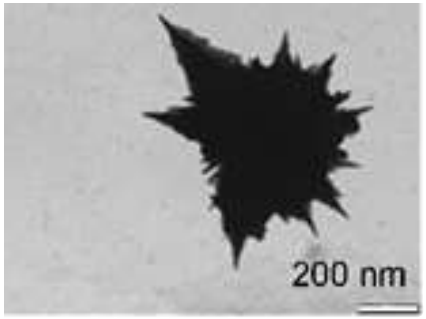
Nanostrutture

Method	Np Shape	Material	Solvent	Ø [nm]	Details	Note
Chemical	Nanocage	Au/Ag	Water	50÷70	Chitosan capped; with Fluorophores	100% biocompatible
	Nanostar	Au	Water	50÷500	Without CTAB	100% Biocompatible



Nanogabbie Au/Ag 100 % biocompatibile
Picco di Assorbimento coincidente con la finestra di trasmissione del sangue (circa 800 nm)

-Photo thermal therapy
-Photo acoustic thomography
-Drug delivery

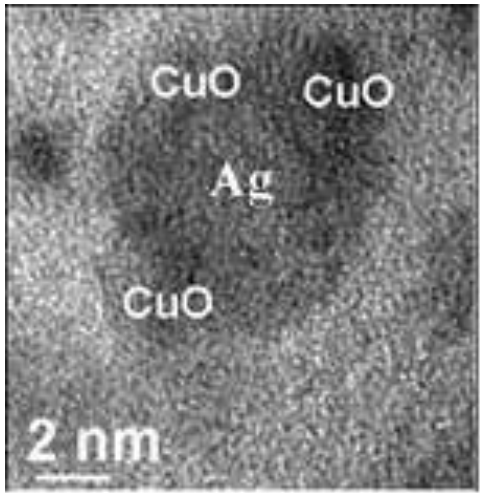


Nanostelle Au. **Now 100% biocompatible without CTAB**

-FTIR and FT Raman enhancement and sensing
-IR scatterers for solar cells
-Contrast medium

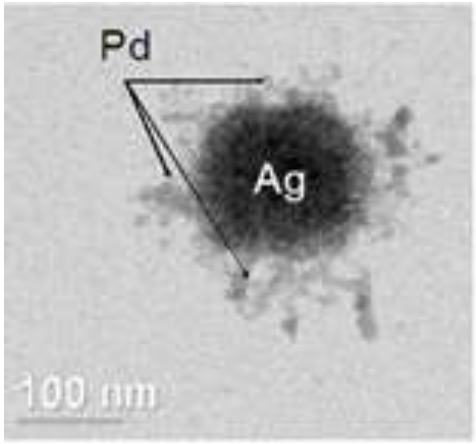
PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Nanoparticelle Bifunzionali



Ag/CuO o Cu_2O/Ag in H_2O

-SERS active
-Enhanced bactericidal action
-Catalysis

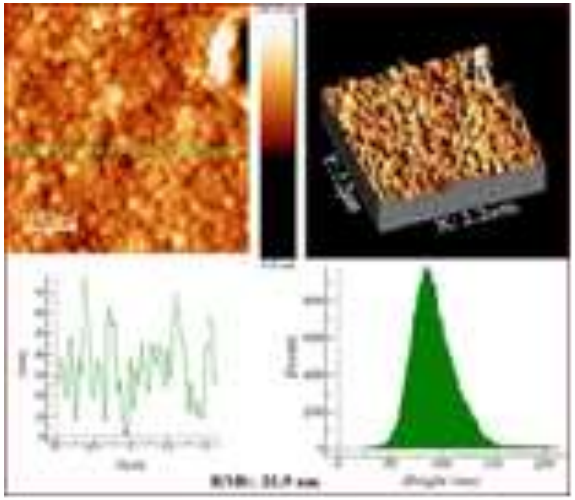


Ag-Pd in H_2O

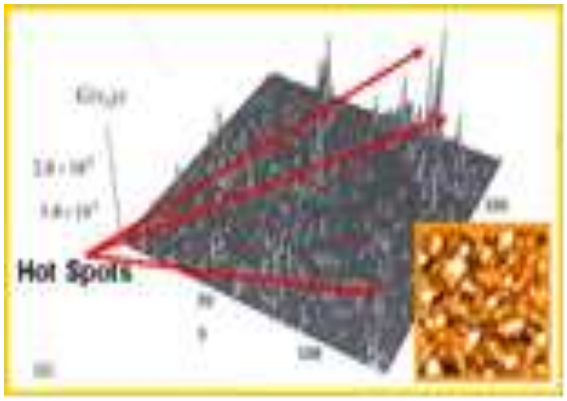
-SERS active
-Catalysis
-Hydrogen storage

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Spettroscopia Raman amplificata da superfici (SERS)



Nanoparticelle metalliche auto-assemblate prodotte da ablazione laser



Au o Ag Nanoisole ottenute
per deposizione controllata nel vuoto

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Attrezzatura

- Set-up per il controllo on-line della produzione NP [ISC-CNR e UNIPI]

- Potenziale zeta e Dynamic Light Scattering per misurare la stabilità dei colloidi e della loro distribuzione [ISC-CNR]

- FT Raman per misurare il grado di NP funzionalizzazione delle molecole [UNIFI]

Per una caratterizzazione completa abbiamo la collaborazione di:

- ISC-CNR di SESTO FIORENTINO (FI)
  Bassa risoluzione TEM-Centro Microscopia

- Dip. di Chimica – UNIFI
  Diagnostica XPS
  ICP per misurare la concentrazione di colloidi

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Perché PLASMATECH

Abbiamo sviluppato modelli teorici per prevedere con precisione le proprietà (ad esempio dimensioni, concentrazione, stato di ossidazione, proprietà ottiche) di nanoparticelle prodotte in diverse condizioni

Abbiamo il know-how scientifico e l'ingegneria per controllare la produzione e caratterizzare i prodotti (frutto di quasi 10 anni di attività di ricerca)

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Eseguiamo test esaustivi per caratterizzare i nostri nano-prodotti.

Esempi:

- Ottimizzazione dell'effetto battericida di Ag NP
- Test di tossicità di Au NP sugli organismi cellulari
- Valutazione della tossicità di Ti NP nelle piante
- Ottimizzazione della risposta di Au foto-termica nanostrutture per l'imaging medico e il trattamento del cancro

Prossimamente:

- TiO_2 in fase controllata (Anatase o Rutilo)
- Nanoparticelle magnetiche

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

STIAMO TESTANDO UN PRODOTTO TOTALMENTE INNOCUO CON EFFETTO BATTERICIDA, FUNGICIDA E ANTI-MUFFA, CON LE NOSTRE AG NP IN H_2O E……. TOP SECRET

5 Maggio 2014

11 Maggio 2014

Conservazione di rose recise

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

….e conservazione della frutta

NO Ag NP

18 giorni dal trattamento…..

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Chi Siamo

Dr.ssa Fabiana Coli – CEO

Prof. Francesco Giammanco – Founder & CTO

Dr.ssa Emilia Giorgetti – Lead Scientist

Prof. Maurizio Muniz-Miranda – Lead Scientist

Dr.ssa Anna Perona – Computational Scientist

Dr. Fabio Conti – Plasma Scientist

Ing. Chiara Vergari – NP Engineering

Dr.ssa Angela Zoppi – NP Engineering

Dr. Paolo Marsili – NP Engineering

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies

Fabiana Coli

f.coli@plasmatech.it
info@plasmatech.it

Uff (+39) 050 221 4841
Lab (+39) 050 221 4505

visit our website
plasmatech.it

PLASMATECH
Plasma Diagnostics and Technologies