



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento  
di Scienza Applicata  
e Tecnologia

Il Direttore  
**Paolo Fino**

Torino, 09 gennaio 2016

Alla dott.ssa Elisabetta Di Francia

Preso atto dei contenuti del progetto “Studio e documentazione e caratterizzazione dei reperti metallici presenti nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo e monitoraggio delle condizioni ambientali”, relativo all’Iniziativa prevista dal protocollo bilaterale nell’ambito degli Accordi di Collaborazione Scientifica e Tecnologica promossi dal Ministero degli Affari Esteri, si comunica che Lei è impegnata a partire dalla data odierna e fino alla fine del progetto, ovvero fino al 31/12/2016, a svolgere le attività di caratterizzazione chimico-fisica in situ dei manufatti metallici mediante tecniche analitiche non invasive (WP2), creazione di un sistema di monitoraggio ambientale Wireless (WP3) e diffusione e formazione dell’attività di ricerca (WP 4) per un impegno totale previsto di 40 ore uomo.

**Il Vice Direttore**  
**Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia**  
**(Prof. Paolo Allia)**

Il Direttore del Dipartimento di  
Scienza Applicata e Tecnologia

*Prof. Paolo Fino*

Per accettazione:

Dott.ssa Elisabetta Di Francia

**Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia**

Politecnico di Torino Corso Duca degli Abruzzi, 24 – 10129 Torino – Italia

tel: +39 011.090.4618 fax: +39 011.090.4624

[direttore.disat@polito.it](mailto:direttore.disat@polito.it) [disat@pec.polito.it](mailto:disat@pec.polito.it)

[www.disat.polito.it](http://www.disat.polito.it) [www.polito.it](http://www.polito.it)

PG:HA\DISTRETTI\DISAT\1\_DISAT\03\_CICLO ATTIVO\04\_PROGETTI NAZIONALI\01\_MINISTERIALI\ANGELINI\MAE Italia Egitto\_2016\1 \*SAL\Personale\04\_Elisabetta Di Francia\Lett inc\_Di Francia.doc



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento  
di Scienza Applicata  
e Tecnologia

Il Direttore  
**Paolo Fino**

Torino, 10 Marzo 2017

Gent.ma  
Dott.ssa Elisabetta Di Francia

Preso atto dei contenuti del progetto "Studio e documentazione e caratterizzazione dei reperti metallici presenti nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo e monitoraggio delle condizioni ambientali", relativo all'Iniziativa prevista dal protocollo bilaterale nell'ambito degli Accordi di Collaborazione Scientifica e Tecnologica promossi dal Ministero degli Affari Esteri, si comunica che Lei è impegnata a partire dalla data odierna e fino alla fine del progetto, ovvero fino al 31/12/2017, a svolgere le attività di catalogazione e documentazione dei manufatti (WP1), caratterizzazione chimico-fisica in situ dei manufatti metallici mediante tecniche analitiche non invasive (WP2), creazione di un sistema di monitoraggio ambientale Wireless (WP3) e diffusione e formazione dell'attività di ricerca (WP 4) per un impegno totale previsto di 75 ore uomo.

Il Direttore del Dipartimento di  
Scienza Applicata e Tecnologia

(Prof. Paolo Fino)

Per accettazione

Dott.ssa Elisabetta Di Francia

**Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia**

Politecnico di Torino Corso Duca degli Abruzzi, 24 – 10129 Torino – Italia

tel: +39 011.090.4618 fax: +39 011.090.4624

[direttore.disat@polito.it](mailto:direttore.disat@polito.it) [disat@pec.polito.it](mailto:disat@pec.polito.it)

[www.disat.polito.it](http://www.disat.polito.it) [www.polito.it](http://www.polito.it)

SB.H:\DISTRETTI\DISAT1\_DISAT03\_CICLO ATTIVO\04\_PROGETTI NAZIONALI\01\_MINISTERIALI\

06\_MAECl Protocolli bilaterali\Italia-Egitto 2016-2018\_Angelini2° SAL\Rendiconto\Personale\Lettera di incarico Di Francia.doc



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento  
di Scienza Applicata  
e Tecnologia

Il Direttore  
*Paolo Fino*

Torino, 24 Ottobre 2017

Gent.ma  
Dott.ssa Elisabetta Di Francia

Preso atto del contributo aggiuntivo di € 5.000,00 assegnato il 17/10/2017 con protocollo Nr. 0189612 dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, rispetto al progetto "Studio e documentazione e caratterizzazione dei reperti metallici presenti nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo e monitoraggio delle condizioni ambientali", relativo all'Iniziativa prevista dal protocollo bilaterale nell'ambito degli Accordi di Collaborazione Scientifica e Tecnologica promossi dal Ministero degli Affari Esteri, si comunica che Lei è impegnata a partire dalla data odierna e fino alla fine del progetto, ovvero fino al 31/12/2017, a svolgere le attività di catalogazione e documentazione dei manufatti (WP1), caratterizzazione chimico-fisica in situ dei manufatti metallici mediante tecniche analitiche non invasive (WP2), creazione di un sistema di monitoraggio ambientale Wireless (WP3) e diffusione e formazione dell'attività di ricerca (WP 4) per un impegno totale aggiuntivo di 15 ore uomo.

Il Direttore del Dipartimento di  
Scienza Applicata e Tecnologia

(Prof. Paolo Fino)

Per accettazione

Dott.ssa Elisabetta Di Francia

Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia

Politecnico di Torino Corso Duca degli Abruzzi, 24 – 10129 Torino – Italia

tel: +39 011.090.4618 fax: +39 011.090.4624

direttore.disat@polito.it disat@pec.polito.it

www.disat.polito.it [www.polito.it](http://www.polito.it)

vt.H:\DISTRETTI\DISAT\1\_DISAT\03\_CICLO ATTIVO\04\_PROGETTI NAZIONALI\01\_MINISTERIALI\

06\_MAE\I Protocolli bilaterali\Italia-Egitto 2016-2018\_Angelini\2° SAL\Rendiconti\Personale\Lettera di incarico Di Francia.doc



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento  
di Scienza Applicata  
e Tecnologia

Il Direttore  
*Paolo Fino*

Torino, 8 Gennaio 2018

Gent.ma  
Dott.ssa Elisabetta Di Francia

Preso atto dei contenuti del progetto "Studio e documentazione e caratterizzazione dei reperti metallici presenti nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo e monitoraggio delle condizioni ambientali", relativo all'iniziativa prevista dal protocollo bilaterale nell'ambito degli Accordi di Collaborazione Scientifica e Tecnologica promossi dal Ministero degli Affari Esteri, si comunica che Lei è impegnata a partire dalla data odierna e fino alla fine del progetto, ovvero fino al 31/12/2018, a svolgere le attività di caratterizzazione chimico-fisica in situ dei manufatti metallici mediante tecniche analitiche non invasive (WP2), creazione di un sistema di monitoraggio ambientale Wireless (WP3) e diffusione e formazione dell'attività di ricerca (WP 4) per un impegno totale previsto di 85 ore uomo.

Il Direttore del Dipartimento di  
Scienza Applicata e Tecnologia

(Prof. Paolo Fino)

Per accettazione

Dott.ssa Elisabetta Di Francia

Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia

Politecnico di Torino Corso Duca degli Abruzzi, 24 – 10129 Torino – Italia

tel: +39 011.090.4618 fax: +39 011.090.4624

direttore.disat@polito.it disat@pec.polito.it

www.disat.polito.it [www.polito.it](http://www.polito.it)

vt H:\DISTRETTI\DISAT1\_DISAT\03\_CICLO ATTIVO\04\_PROGETTI NAZIONALI\01\_MINISTERIALI\06\_MAECl Protocolli bilaterali\Italia-Egitto  
2016-2018\_Angelini\3°SAL\Personale\Lettera di incarico Di Francia.doc



*Ministero degli Affari Esteri  
e della Cooperazione Internazionale*

**Domanda di contributo (L. 401/90)**

Identificativo	<b>PGR00705</b>
Anno	<b>2016</b>
Paese	<b>EGITTO</b>

*Elementi generali*

Macrosettore	<b>Technologies applied to Cultural Heritage</b>
Titolo (in Italiano)	<b>Studio, documentazione e caratterizzazione dei reperti metallici presenti nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo e monitoraggio delle condizioni ambientali</b>
Titolo (in altra lingua)	<b>Survey, documentation and characterization of the metallic artefacts stored in the basement of the Egyptian Museum and monitoring of the basement environmental conditions</b>
Parola chiave #1	<b>Materiali Metallici</b>
Parola chiave #2	<b>Monitoraggio Ambientale</b>
Parola chiave #3	<b>Collezioni museali indoor</b>

*Ente proponente italiano*

Struttura	<b>Politecnico di Torino</b>
Dp./Ist.	<b>Sceinza Applicata e Tecnologia</b>
Indirizzo	<b>Corso Duca degli Abruzzi 24</b>
C.A.P.	<b>10129</b>
Città	<b>Torino</b>
Telefono	<b>+39 0110904642</b>
Fax	<b>+39 0110904699</b>
Ente pubblico	<b>Sì</b>
Codice fiscale	
Partita IVA	<b>00518460019</b>
IBAN, PER I SOLI PROPONENTI SPROVVISTI DI UN CONTO DI TESORERIA	
Banca	
Conto Tesoreria	<b>0306381</b>
Località	<b>Tesoreria 114, indirizzo : UniCredit S.p.A. Via D'Ovidio, 6 - 10129 TORINO</b>

*Responsabile scientifico italiano*

Titolo	<b>Prof.</b>
Cognome	<b>ANGELINI</b>

Nome	<b>EMMA</b>
Qualifica	<b>Professore Ordinario</b>
Indirizzo	<b>Politecnico - DISAT Corso Duca degli Abruzzi 24</b>
C.A.P.	<b>10129</b>
Città	<b>Torino</b>
Telefono	<b>+39 0110904642</b>
Fax	<b>+39 0110904699</b>
Cellulare	<b>+39 3356604087</b>
Email principale	<b>emma.angelini@polito.it</b>
Email secondaria	<b>marco.parvis@polito.it</b>

C.V.

Emma Angelini è Professore Ordinario di Chimica Fisica Applicata. Svolge corsi di Chimica e di Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici. Ha effettuato la videoregistrazione del Corso "Chemistry" per Università Telematica UTIU per i corsi congiunti con l'Università di Helwan, Cairo. Nel periodo 2001-2003 è stata membro del Senato Accademico del Politecnico di Torino; dal 2012 è esperto nazionale del MIUR per INCO Committee of International Cooperation FP7; dal 2012 associato all'Istituto per lo Studio dei Materiali nanostrutturati del CNR; dal 2012, Fellow dell'ASP (Alta Scuola Politecnica); dal 2014: Il Vice President del ICC (International Corrosion Council). E' responsabile di progetti di ricerca nazionali ed internazionali su: protezione del patrimonio culturale, biomateriali, leghe innovative per elettrocatalisi, chimica dei plasmi per la modifica superficiale dei materiali.

Alcuni esempi di progetti europei dei quali è stata responsabile: MATECO (New coatings deposited by PACVD for corrosion protection 2004-2007; European Project INCOMED EFESTUS (Tailored strategies for the conservation and restoration of archaeological value Cu-based artefacts from Mediterranean Countries 2003-2005); European INCO-MED Project PROMET (Developing New Analytical Techniques and Materials for Monitoring and Protecting Metal Artefacts and Monuments from the Mediterranean Region 2004-2007, European Project MEDAL – INCOMED – SSA (Mediterranean Conservation Alliance 2007-2008, European Project CBWRMED (INCO-2010-6: Capacity Building for Direct Waste Reuse in the Mediterranean Area, 2010-2013). Ha partecipato in qualità di esperto a valutazioni in FP5, FP6, FP7. L'attività scientifica è testimoniata da oltre 200 lavori su: Corrosione e protezione dei materiali metallici; film depositati mediante PECVD per la protezione dei metalli; studio dei meccanismi di degrado di metalli e leghe di lungo periodo; strumentazione portatile per prove elettrochimiche in situ.

#### Publicazioni

1. E. Angelini, A. Batmaz, T. De Caro, F. Faraldi, S. Grassini, G. M. Ingo, C. Riccucci (2014) The role of surface analysis in the strategies for conservation of metallic artefacts from the Mediterranean Basin. In: SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS, vol. 46(10-11), pp. 754-763, ISSN 0142-2421
2. G. M. Ingo, G. Guida, E. Angelini, G. Di Carlo, A. Mezzi, G. Padeletti (2013) Ancient Mercury-Based Plating Methods: Combined Use of Surface Analytical Techniques for the Study of Manufacturing Process and degradation Phenomena. In: ACCOUNTS OF CHEMICAL RESEARCH, vol. 46(11), pp. 2365-2375, ISSN 0001-4842
3. S. Grassini, E. Angelini, M. Parvis, M. Bouchar, P. Dillmann, D. Neff (2013) In situ corrosion study of Middle Ages wrought iron bar chains in the Amiens Cathedral. In: APPLIED PHYSICS. A, MATERIALS SCIENCE & PROCESSING, vol. 113(4), pp. 971-979, ISSN 0947-8396
4. S. Grassini, S. Corbellini, E. Angelini, F. Ferraris, M. Parvis (2015) Low-Cost Impedance Spectroscopy System Based on a Logarithmic Amplifier, IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement, vol. 64, pp. 8, ISSN: 0018-9456
5. S. Corbellini, F. Ferraris, A. Neri, M. Parvis, E. Angelini, S. Grassini (2011) Exposure-Tolerant Imaging Solution for Cultural Heritage Monitoring. In: IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, vol. 60 (5), pp. 1691-1698, ISSN 0018-9456

#### *Ente proponente straniero*

Denominazione	<b>National Research Center</b>
Indirizzo	<b>33 Al Behous, Ad Doqi, Giza Governorate, Egypt</b>
Telefono	<b>+20 2 33371211</b>
Fax	
Ente pubblico	<b>Sì</b>

#### *Responsabile scientifico straniero*

Cognome	<b>Gouda</b>
Nome	<b>Venice</b>
Qualifica	<b>Senior Reseacher NRC, former Minister of Scientific Research</b>
Email	<b>vgoudak@yahoo.com</b>

C.V.

La Prof. Venice Kamel Gouda è Senior Researcher presso il National Research Center del Cairo. E' membro di diverse associazioni nazionali ed internazionali: National Committees and Professional Societies: International Corrosion Council, National Association of Corrosion Engineers (NACE, USA) Australian Corrosion Association, Egyptian Corrosion Society, Chemical Society of Egypt, The Arab Society of Material's Science, Egyptian Society for Technology Transfer, Syndicate of Scientific Professions, Egyptian Syndicate. Attività svolte, incarichi e riconoscimenti ricevuti: durante la sua carica di Egyptian Minister of State for Scientific research (MSOR) (Ottobre 1993-Luglio 1997), è stata responsabile del National Science and Technology Policy and Management. Sotto la sua diretta supervisione, sono

state formulate nell'ambito della National Science and Technology Policy diverse linee strategiche applicate successivamente.

Ha lavorato come consulente scientifico per molte industrie così come per musei per risolvere problemi legati alla corrosione, al controllo della corrosione, alla selezione dei materiali in Egitto e nei Paesi Arabi. E' stata supervisore ed ha contribuito a sviluppare oltre 20 progetti nazionali ed internazionali correlati allo sviluppo sostenibile, allo studio dei fenomeni di corrosione ed alla loro gestione

E' il coordinatore egiziano di un progetto bilaterale : Egypt- Japan Project dal titolo "Global Carbon Dioxide Recycling for Prevention of Global warming and Production of Abundant Renewable Energy".

E' stata responsabile scientifico dell'unità di ricerca NRC nel progetto EFESTUS (n° ICA3-CT-2002-10030) e nel progetto PROMET (FP6-2002-INCO-MPC-1 n.509126).

Vanta un numero rilevante di pubblicazioni su riviste nazionali ed internazionali.

---

## Pubblicazioni

1. A.Mezzi, C.Ricucci, T.De Caro, E.Angelini, F.Faraldi, S.Grassini, V.Gouda (2014), Combined use of SA-XPS, XRD and SEM+EDS for the micro-chemical characterisation of Ag-based archaeological artefacts. In: SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS, pp.1-6, ISSN 0142-2421
2. O. Papadopoulou, M.Delagrammatikas, P.Vassiliou, S.Grassini, E.Angelini, V.Gouda(2014), Surface and interface investigation of electrochemically induced corrosion on a quaternary bronze. In: SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS, vol. 46(10-11), pp. 771-775,ISSN 0142-242
3. G.M.Ingo, T.De Caro, C. Ricucci, Angelini E., Grassini S., Balbi S., Bernardini P., Salvi D., Bousselmi L, Cilingiroglu A., Gener M., Gouda V.K, Al Jarrah O., Khosroff S., Mahdjoub Z., Al Saad Z., El-Saddik W., Vassiliou P. (2006), Large scale investigation of chemical composition, structure and corrosion mechanism of bronze archaeological artefacts from Mediterranean basin. In: APPLIED PHYSICS A, MATERIALS SCIENCE & PROCESSING, vol. 83(4), pp. 513-520, ISSN 0947-8396
4. V.Gouda, G.I.Youssef, N.A. Ghany (2012) Characterization of Egyptian bronze archaeological artifacts, Surface and Interface Analysis, 44(10), pp.1338-1345
5. V.Gouda, A.Khedr, AM.Fathi (2000) Effect of different anions on pitting corrosion behaviour of Monel-400 in sea water, BULLETIN OF ELECTROCHEMISTRY Volume: 16 (7), pp. 289-295

---

## *Descrizione delle attività in programma*

### Sintesi del progetto

Nel bacino del Mediterraneo esiste una carenza di informazioni sui meccanismi di degrado dei manufatti metallici antichi e sulle metodologie di conservazione, esposizione ed archiviazione. Questo è vero anche per la vasta collezione di antichità egizie, più di 140.000 reperti accumulatisi in 5000 anni, e conservati nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo. La collezione comprende sia oggetti comuni che appartenenti alle dinastie reali (statue, stele, sarcofagi, vasi di ceramica e pietra, armi, amuleti, guarnizioni, etc.). I manufatti metallici comprendono più di 100.000 monete, statue di bronzo, strumenti in ferro e rame, oggetti funerari.

Si vuole utilizzare l'esperienza acquisita nella salvaguardia e valorizzazione del patrimonio culturale da un gruppo di ricercatori italiani ed egiziani, che hanno partecipato a progetti europei INCO-Med con il CNR (Italia) ed altri partner mediterranei (Grecia, Turchia, Tunisia, Siria) al fine di catalogare questi manufatti e di sviluppare appropriate procedure di conservazione e di stoccaggio. Il progetto potrebbe quindi essere un importante punto di partenza per istaurare una più ampia cooperazione fra i ricercatori dei due paesi nel settore dei beni culturali.

I manufatti conservati nelle fondazioni non sono stati né catalogati, né sottoposti ad analisi chimico-fisiche, e sono stoccati da decine di anni in condizioni ambientali non controllate. L'indagine partirà dai manufatti metallici in condizioni pericolose; i manufatti verranno catalogati ed inseriti nella banca dati del museo, con recupero elettronico e manuale delle informazioni. Analisi chimico-fisiche saranno effettuate per identificare i meccanismi di degrado delle diverse tipologie di manufatti e stabilire le migliori pratiche per la gestione e conservazione di tale patrimonio. Verrà progettato e sviluppato un sistema di monitoraggio flessibile, affidabile per la valutazione delle condizioni ambientali nei locali delle fondazioni del museo e nei contenitori.

---

### Obiettivi fissati per l'anno 2016

I manufatti metallici stoccati nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo comprendono monete, oggetti di vita quotidiana, statue di bronzo. Per una corretta pianificazione delle strategie di salvaguardia e valorizzazione di questo importante patrimonio, è di fondamentale importanza catalogare i manufatti secondo il loro stato di conservazione, le tecnologie di produzione e le cause di degrado, al fine di proporre appropriati materiali e metodi per la conservazione ed il restauro. Tali obiettivi saranno raggiunti con un'azione congiunta fra archeologi, restauratori, scienziati dei materiali, delle istituzioni italiane ed egiziane coinvolte nel progetto, le cui conoscenze sono complementari.

Gli obiettivi sono:

1. sondaggio completo dei manufatti e classificazione in un data base; gli oggetti saranno classificati in base alla loro natura, significato culturale, valore storico, utilizzo, tecnica di produzione, stato di conservazione e sito di scavo;
2. identificazione dei meccanismi di degrado e sviluppo di azioni su misura per garantire la stabilità del manufatto con tecniche analitiche avanzate che consentano di sviluppare strategie, ancorate in azioni locali, finalizzate alla conservazione, esposizione e gestione dei manufatti;
3. monitoraggio delle condizioni ambientali nelle aree di stoccaggio dei manufatti; saranno raccolti dati ambientali attraverso lo sviluppo di un'infrastruttura di monitoraggio per realizzare una mappa delle diverse condizioni di aggressività delle fondazioni, che consenta di correlare le condizioni microclimatiche allo stato di conservazione degli oggetti;
4. sviluppo di sinergie sulle buone pratiche per la gestione del patrimonio culturale con un sistema informativo integrato; la conoscenza delle cause di degrado sarà tradotta nelle buone pratiche per il restauro e l'esposizione in sicurezza dei manufatti. Sarà organizzato un workshop finale per la diffusione dei risultati e delle migliori prassi nella realtà museali.

---

### Gruppo di ricerca e metodologia prevista

Il progetto ha una durata di 3 anni ed è strutturato in 4 WP.

WP 1: Catalogazione e documentazione dei manufatti (M 1-24)

Sarà effettuata una catalogazione dettagliata dei manufatti metallici stoccati nelle fondazioni del museo. Saranno raccolte tutte le informazioni relative agli oggetti (forma, dimensione, uso, valore storico); gli oggetti saranno fotografati digitalmente da diverse angolazioni e la loro posizione nei locali delle fondazioni del museo sarà registrata. Tutte le informazioni raccolte verranno inserite in un data base. Questo WP è principalmente sotto la responsabilità dei ricercatori egiziani del National Research Centre (NRC) del Cairo.

WP2: Caratterizzazione chimico-fisica in situ dei manufatti metallici mediante tecniche analitiche non invasive (M 6-32)

Scopo di questo WP, sviluppato congiuntamente dai ricercatori egiziani ed italiani, è raccogliere dati sulla composizione chimica e sullo stato di conservazione dei manufatti, con particolare attenzione alle aree della superficie interessate dai processi corrosivi e alla correlazione fra prodotti di corrosione, natura dell'oggetto e parametri ambientali. I ricercatori egiziani effettueranno la caratterizzazione chimica dei manufatti mediante analisi XRF con uno strumento portatile disponibile presso l'NRC. I ricercatori italiani del POLITO effettueranno le analisi dei prodotti di corrosione mediante diffrattometria X (micro-XRD) e spettroscopia Raman su micro-campioni prelevati dai ricercatori egiziani. I campioni saranno analizzati in collaborazione con i ricercatori egiziani durante il loro soggiorno a Torino.

I ricercatori del POLITO soggiureranno al Cairo per brevi periodi per eseguire campagne di misura in situ per valutare lo stato di conservazione dei manufatti mediante: 1) spettroscopia di impedenza elettrochimica con uno strumento portatile progettato da POLITO, 2) tecniche di analisi d'immagine utilizzando un microscopio portatile sviluppato a POLITO.

WP 3: Sistema wireless di monitoraggio ambientale (M 3-30)

Questo WP, sotto la responsabilità di POLITO è dedicato alla progettazione, realizzazione ed implementazione di un sistema di monitoraggio atto a valutare le condizioni ambientali nelle fondazioni del museo e all'interno dei contenitori per lo stoccaggio dei manufatti, POLITO svilupperà i sensori per misure di temperatura (T) ed umidità (RH), integrandoli con sonde per il rilevamento di specifici inquinanti ambientali; i sensori sono progettati per funzionare in modo autonomo, autoalimentati da una batteria, con trasmissione del segnale mediante connessione wireless per evitare l'apertura dei contenitori ed il rischio di danneggiamento degli oggetti. I dati di T e RH saranno raccolti da alcuni concentratori installati nelle fondazioni del museo in grado di lavorare, per brevi periodi, in assenza di elettricità e di inviare i dati tramite una LAN cablata o wireless per future espansioni del sistema.

Il sistema sarà utilizzato per registrare i dati per un anno per verificare l'evoluzione dei parametri ambientali e microclimatici e fornire i dati per gli studi di correlazione del WP2.

WP4: Disseminazione dei risultati e formazione (M 6-36)

Questo WP sarà sviluppato congiuntamente dai vari partner che saranno impegnati in attività di trasferimento di conoscenza e di esperienze sulla conservazione dei manufatti metallici, cercando di raggiungere un vasto pubblico.

I ricercatori del POLITO, organizzeranno alcuni seminari ed attività di formazione sulla caratterizzazione elettrochimica, analisi micro-chimiche e micro-strutturali, progettazione e sviluppo di materiali innovativi per la conservazione dei manufatti. I ricercatori dell'NRC organizzeranno seminari e attività di formazione legate all'uso delle strumentazioni portatili per le analisi XRF ed alla catalogazione dei materiali antichi. Al termine del progetto sarà organizzato un workshop, presso il Museo Egizio del Cairo, per illustrare i risultati ottenuti e diffonderli.

---

## Fonti del cofinanziamento

Il progetto ha un costo totale di 61.500 € per il primo anno, con un contributo richiesto di 24.600 €. Un piano di spesa simile è stato preventivato anche per il secondo e terzo anno di attività.

Il cofinanziamento sarà articolato come segue:

- Costi del personale: 26450 €/y (Angelini Emma 1 m/y; Parvis Marco 1 m/y; Porcelli Franco 1 m/y; Grassini Sabrina 1 m/y; Corbellini Simone 1 m/y; Di Francia Elisabetta 1 m/y);
- Altro: 5000 €/y da fondi di ricerca provenienti da progetti europei di FP6 ed FP7 e contratti industriali.

Il lavoro di ricerca sarà condotto nei laboratori del Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia (DISAT) e del Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET) del Politecnico di Torino, dove sono presenti strumentazioni analitiche avanzate (XRD, microscopia ottica ed elettronica, XPS, Raman), e strumenti portatili per la caratterizzazione dei materiali (EIS, OM), oltre alle strumentazioni per misure elettriche necessarie allo sviluppo dei sensori.

---

## Risultati attesi

Il progetto vuole contribuire allo sviluppo di sinergie fra l'Italia e l'Egitto attraverso lo studio del patrimonio culturale.

I principali risultati attesi sono:

- catalogo dei manufatti metallici stoccati nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo con informazioni complete sia dal punto di vista archeologico sia sulla composizione chimica degli oggetti, che consenta di seguire l'evoluzione dello stato di conservazione del singolo manufatto e di effettuare una valutazione del suo valore a fini assicurativi;
  - installazione di un sistema permanente di monitoraggio a lungo termine delle condizioni ambientali nei locali delle fondazioni del Museo;
  - sviluppo delle migliori pratiche per la gestione del patrimonio culturale, attraverso lo scambio di informazioni tra archeologi, conservatori restauratori dei musei, ed esperti di scienza dei materiali dei due Paesi;
  - sviluppo di una base solida per la promozione e la futura organizzazione di eventi culturali, seminari e workshop, aperti ad un vasto pubblico e che coinvolgano anche i responsabili politici e le associazioni internazionali interessati alla salvaguardia del patrimonio archeologico e storico;
  - definizione dello sviluppo congiunto di corsi di formazione a livello universitario che utilizzino le nuove opportunità offerte dalle tecnologie di comunicazione;
  - istituzione di una banca dati con informazioni sulla conservazione del patrimonio culturale tangibile e sulle procedure di conservazione comunemente adottate;
  - sviluppo di politiche di conservazione, valorizzazione e fruizione dei Beni Culturali, che consentano di promuovere tale patrimonio della società egiziana per creare nuove opportunità di lavoro per i giovani laureati ed incrementare il turismo culturale;
  - stabilire solide relazioni con esperti di altri istituti di ricerca (CNR - Italia) e PMI (Novaria) per condividere la conoscenza, migliorare l'interazione Italia / Egitto e la partecipazione congiunta dei due paesi nei progetti europei.
-

**Continuazione di progetto già esistente: No**

## PIANO ECONOMICO - FINANZIARIO

TABELLA 1: PREVENTIVO				
DESCRIZIONE	Numero	Importo unitario (€)	Totale (€)	
a. Viaggi e soggiorni ricercatori stranieri in Italia	2	1.300	2.600	
b. Viaggi e soggiorni ricercatori italiani all'estero	6	1.500	9.000	
c. Prestazioni professionali e/o di terzi	1	5.000	5.000	
d. Contratti per personale non strutturato	0	0	0	
e. Partecipazione a/ Organizzazione di workshops			1.500	
f. Pubblicazioni o altre forme di disseminazione			500	
g. Materiale consumabile			6.000	
h. Materiale inventariabile (max10% di TOTALE COSTI)			5.000	8,19%
i. Altro			0	
<b>SUBTOTALE COSTI</b>			<b>29.600</b>	
j. Costi per personale strutturato (min 30% - max 45% di TOTALE COSTI)			26.450	43,33%
k. Costi di gestione (max10% della somma SUBTOTALE COSTI + voce j)			5.000	8,92%
<b>TOTALE COSTI</b>			<b>61.050</b>	

TABELLA 2: FONTI DI FINANZIAMENTO		
DESCRIZIONE	IMPORTO (€)	%
A. Cofinanziamento Ente Proponente	31.450	51,52%
B. Cofinanziamento richiesto al MAECI	24.600	40,29%
C. Cofinanziamento Ente estero	0	0,00%
D. Cofinanziamento altro	5.000	8,19%
<b>TOTALE FINANZIAMENTI</b>		<b>61.050</b>

Specificare su quali voci della Tabella 1 sarà attribuito il cofinanziamento alle voci C. e D. della Tabella 2

Il cofinanziamento del punto D proveniente da progetti di ricerca europei del FP6 e FP7 sarà utilizzato per coprire le spese per l'acquisto di strumentazione per la realizzazione del sistema di monitoraggio ambientale. Il cofinanziamento sarà impiegato per coprire le spese relative alla pubblicazione di articoli su riviste internazionali e per l'organizzazione di seminari e corsi sulle tecniche di restauro dei manufatti metallici durante le visite dei ricercatori Egiziani al POLITO. Esperti del CNR e restauratori della Novaria Restauri, PMI italiana coinvolta attivamente nel programma di ricerca, saranno invitati a partecipare come oratori.

#### (1) Elenco materiale non inventariabile

Componenti elettronici per la realizzazione del sistema di monitoraggio ambientale: microcontrollori, sonde, batterie, per la realizzazione dei sensori di misura (20-50 unità); microcontrollori, unità di memoria, componenti stampati per la realizzazione dei sistemi di raccolta dei dati (concentratori, 3-5 unità).

Materiale di consumo per le misure di impedenza elettrochimica e per la caratterizzazione chimica e microstrutturale dei manufatti.

#### (2) Elenco materiale inventariabile

Schede di acquisizione dati e PC portatile con specifiche tali da consentirne l'interfacciamento con i sistemi di misura portatili e consentirne l'utilizzo mediante alimentazione a batteria per un minimo di 5 ore.

Deprezzamento strumentazione su tre anni; percentuale di utilizzo sul progetto pari al 95%.

#### (3) Elenco altre spese

Contratto come parte terza per la Novaria Restauri pari a 5.000 Euro.

La Novaria Restauri parteciperà alle attività di formazione in Italia ed in Egitto. In Italia illustrerà casi di studio relativi al restauro ed alla conservazione di manufatti metalli in diversi contesti ai ricercatori Egiziani durante i loro soggiorni al POLITO; in Egitto sarà coinvolta nelle attività di divulgazione della conoscenza relative alle tecniche di restauro applicabili ad un numero selezionato di oggetti stoccati nelle fondazioni del Museo Egizio del Cairo.