

# La manutenzione nella pubblica amministrazione: sperimentazione di un nuovo approccio metodologico nell'Università di Firenze

Paolo CITTI - Fabio FALLAI - Dorianò GIANNELLI - Lorenzo PACISCOPI - Marco DAOU

*La gestione dei grandi patrimoni immobiliari delle amministrazioni pubbliche comporta per i rispettivi servizi tecnici la necessità di disporre di strumenti e sistemi di gestione che garantiscano la corretta e sicura fruizione degli edifici e il monitoraggio dinamico delle relative condizioni di efficienza.*

*Tali aspetti determinano la necessità di implementare le tecniche adottate nel settore industriale per l'analisi ed ottimizzazione della qualità dei processi.*

*L'Università di Firenze, nell'ambito di una collaborazione fra il Polo Biomedico e tecnologico e il Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali, ha sperimentato un nuovo approccio metodologico alla gestione del servizio manutenzione dei serramenti dell'intero Polo comprendente 30 edifici (superficie complessiva di circa 120.000 m<sup>2</sup>), che ospitano 54 Unità amministrative.*

## 1. PREMESSA

In particolare il gruppo di lavoro del Prof. Paolo Citti (Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali), in collaborazione con l'Ufficio Tecnico del Polo Biomedico e Tecnologico dell'Università di Firenze diretto dal Geom. Fabio Fallai, ha sviluppato un progetto pilota per l'applicazione della metodologia Six-Sigma ai processi di manutenzione dei serramenti dell'intero Polo, comprendente serramenti ordinari (porte, finestre) e presidi di protezione collettiva per l'esodo (porte tagliafuoco e uscite di emergenza).

## 2. OBIETTIVI DEL PROGETTO PILOTA

L'esiguità delle risorse umane dell'Ufficio Tecnico di Polo comporta oggettive limitazioni alla verifica puntuale delle manutenzioni effettuate dalle ditte esterne incaricate e determina pertanto incertezza sulla qualità del servizio fornito dal Polo a tutti gli utilizzatori.

L'obiettivo del progetto è il miglioramento dell'efficienza del servizio di manutenzione in termini di riduzione dei tempi di intervento e di verifica puntuale degli interventi eseguiti, definendo ed implementando un sistema di monitoraggio continuo e alcune specifiche tecnico-organizzative per i fornitori esterni dell'Ufficio Tecnico. Si è posto il vincolo di non modificare la struttura organizzativa dell'Ufficio Tecnico e delle UADR afferenti al Polo Biomedico e Tecnologico.

## 3. STRUTTURA DELL'ORGANIZZAZIONE DI RIFERIMENTO

La struttura organizzativa dell'Università degli Studi di Firenze prevede tre livelli gerarchici nella gestione tecnico-organizzativa e nell'espletamento degli obblighi di legge, ciascuno con specifici compiti operativi:

- Amministrazione centrale, con compiti di indi-

rizzo, progettazione degli interventi, manutenzione straordinaria di strutture ed impianti;

- Poli, con compiti attuativi degli indirizzi e progetti definiti dall'Amministrazione centrale e incaricati della manutenzione ordinaria di strutture ed impianti;

- UADR - Unità Amministrativa di Didattica e di Ricerca (Facoltà, Dipartimenti, Centri, Plessi), con compiti attuativi degli indirizzi e progetti definiti dall'Amministrazione centrale e incaricata della gestione delle attività di ricerca e didattica, della manutenzione ordinaria e straordinaria delle attrezzature utilizzate.

## 4. METODOLOGIA SIX SIGMA

Per lo sviluppo del caso di studio è stata utilizzata la metodologia Six-Sigma [2, 3, 4], basata su un approccio strutturato alle problematiche aziendali che, partendo da una sistematica analisi e riprogettazione dei processi interni più critici, ha l'obiettivo di innalzare il livello di controllo dei processi, riducendone le inefficienze in termini di abbattimento dei costi e/o di miglioramento della qualità del servizio. Le fasi canoniche di un progetto Six-Sigma (D.M.A.I.C.: Define, Measure, Analyse, Improve, Control) sono riportate di seguito con le relative attività:

- *Define*: identificare le opportunità di miglioramento, definendo gli obiettivi del progetto (esigenze del cliente del processo), le risorse necessarie, la squadra del progetto e la tempistica.

- *Measure*: misurare le prestazioni attuali del processo individuando le CTQ (parametri di qualità critica interna), su cui intervenire per ottenere il miglioramento, e gli indicatori rappresentativi per valutare il raggiungimento degli obiettivi.

- *Analyse*: determinare le cause della variazione delle CTQ che riducono le prestazioni del processo;

- *Improve*: identificare, valutare e selezionare le corrette soluzioni per il miglioramento;

- **Control:** implementare piani di controllo per verificare la capacità di raggiungere e gli obiettivi prefissati nel lungo termine.

## 5. DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI MANUTENZIONE

Il caso di studio comprende tutti i serramenti in quanto l'attuale gestione contabile delle manutenzioni dei serramenti del Polo Biomedico e Tecnologico accorpa le spese per i serramenti ordinari (porte e finestre) con quelle per i presidi di protezione collettiva (porte di emergenza e tagliafuoco).

Gli interventi di manutenzione si dividono in due tipologie in conseguenza dei diversi obblighi di legge cui sono soggetti i serramenti:

- processo di manutenzione delle porte tagliafuoco e di emergenza, che si divide in:
  - verifica semestrale (affidamento a ditta esterna), ed eventuali riparazioni, che devono essere garantite per rispondere agli obblighi in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e di prevenzione incendio (D.M. 10/03/1998);
  - riparazione a chiamata, a seguito di guasti (rotture o malfunzionamenti) segnalati dagli utenti al di fuori del processo di verifica semestrale;

- processo di manutenzione delle porte e finestre ordinarie, che prevede l'effettuazione di riparazioni a seguito di guasti (rotture o malfunzionamenti) segnalati dagli utenti.

Per ogni processo è stato tracciato il relativo diagramma di flusso (fig. 1).

Allo stato attuale la gestione contabile, in carico agli uffici amministrativi del Polo, prevede una suddivisione fra verifiche semestrali e riparazioni:

- visite semestrali sulle porte tagliafuoco e sulle uscite di emergenza (affidate ad una ditta esterna tramite procedura negoziata), saldate con pagamento in unica soluzione;

- riparazioni dei serramenti di qualunque tipologia (serramenti ordinari, porte tagliafuoco e uscite di emergenza), contabilizzate a misura con cadenza periodica nell'arco dell'anno, sulla base degli elenchi degli interventi eseguiti forniti dai manutentori; pertanto non risulta quantificabile il costo del singolo intervento e delle relative voci di spesa.

Nella fase preliminare del progetto è stato costituito un database, denominato "Registro Manutenzioni", trasferendo su un unico foglio elettronico (Microsoft Excel®) tutte le segnalazioni di rotture/malfunzionamenti relative al biennio 2006-2008 pervenute sia tramite fax dalle UADR che tramite report dalle ditte incaricate delle verifiche semestrali (porte tagliafuoco ed uscite di emergenza).

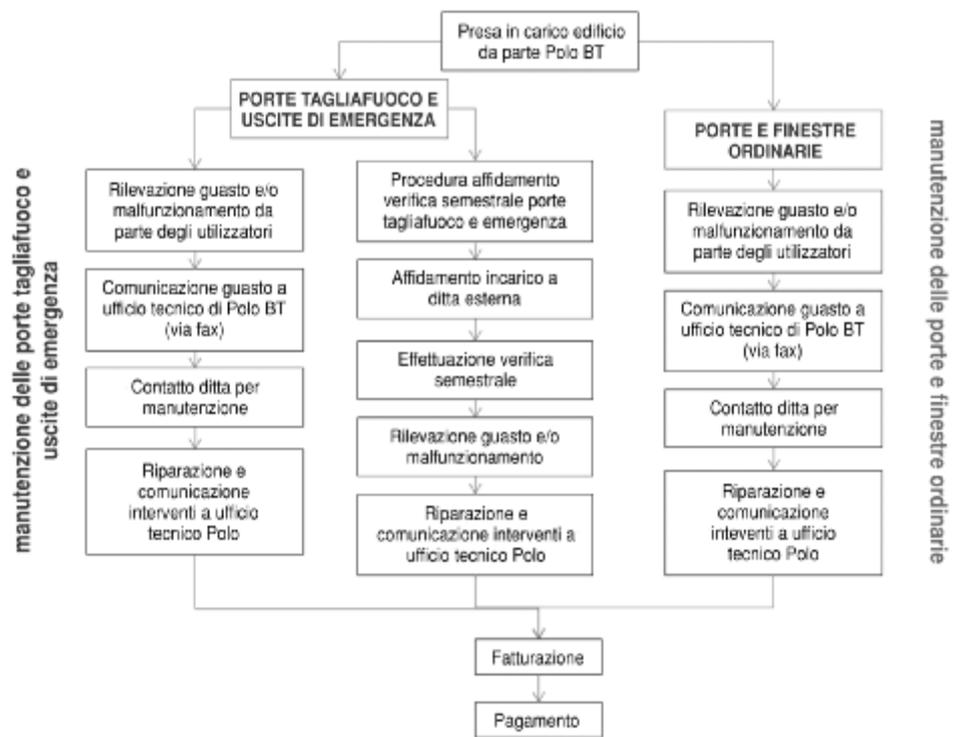


Fig. 1 - Diagramma di flusso del processo allo stato attuale.

## 6. MISURA ED ANALISI DEL PROCESSO

Per individuare ed analizzare le principali criticità del processo manutentivo è stato utilizzato il "Registro Manutenzioni" comprendente tutte le segnalazioni di guasto (rotture o malfunzionamento) su qualsiasi tipologia di serramento (porte ordinarie, porte di emergenza, porte tagliafuoco, finestre).

Inizialmente le richieste di intervento sono state stratificate in base all'UADR richiedente, utilizzando un diagramma di Pareto (fig. 2), che permette di individuare quelle maggiormente "critiche", sulle quali si dovranno concentrare l'analisi e gli interventi migliorativi.

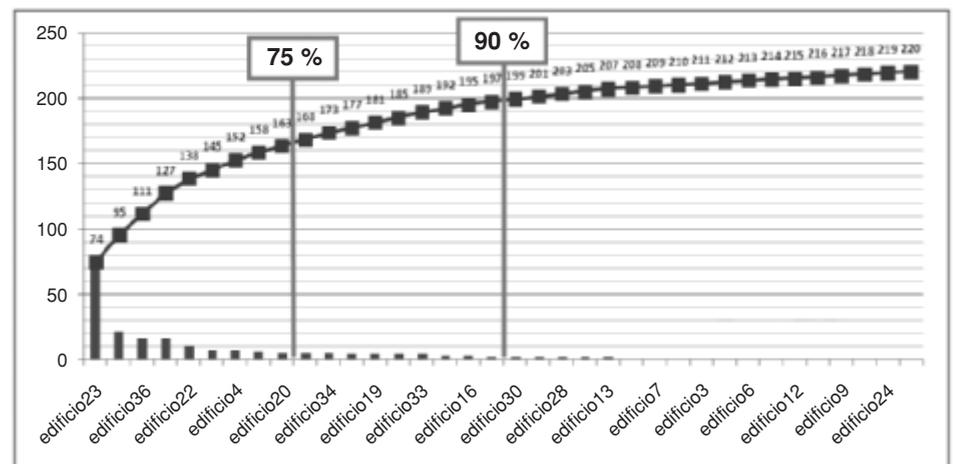


Fig. 2 - Numerosità interventi manutentivi suddivisi per UADR.

Il diagramma di Pareto mostra una estrema dispersione dei dati, in quanto da tutte le UADR è pervenuta almeno una richiesta di intervento, ma permette di individuarne nove che cumulativamente generano circa il 75% del totale degli interventi registrati. Fra queste, le prime due (edificio 23 ed edificio 17) generano circa il 45% dei guasti, pertanto è corretto limitare l'analisi ad esse. I due edifici sono entrambi caratterizzati da un intenso utilizzo medio giornaliero, nell'ordine delle migliaia di accessi, che comporta una maggiore usura dei serramenti ordinari. Questi sono stati realizzati in epoca diversa ed il più recente (edificio 23) è stato consegnato da pochi anni, pertanto l'analisi permette di valutare eventuali problemi emersi nella fornitura e nella relativa posa in opera dei serramenti dell'edificio più recente, utilizzando come riferimento i dati di una struttura ormai in condizione di regime nell'occorrenza dei guasti (edificio 17).

Il confronto tra le due strutture considerate evidenzia per l'edificio 17 una situazione di regime con una percentuale di guasti mediata su due anni del 2,0%, mentre l'edificio 23 è caratterizzato da una percentuale tre volte maggiore. Tale marcata differenza potrebbe indicare la presenza di alcune forniture non adeguate all'intenso utilizzo nella struttura recentemente consegnata.

Ulteriori stratificazioni sul "Registro Manutenzioni" completo, che hanno evidenziato una preponderanza degli interventi manutentivi sulle porte rispetto a quelli sulle finestre. Sulle porte è stata pertanto eseguita la stratificazione degli interventi manutentivi in funzione della tipologia di serramento (porta ordinaria, porta uscita di emergenza, porta tagliafuoco, finestra), della tipologia di guasto segnalata (rottura o malfunzionamento) e dell'elemento della porta su cui è stato richiesto l'intervento (fig. 3).

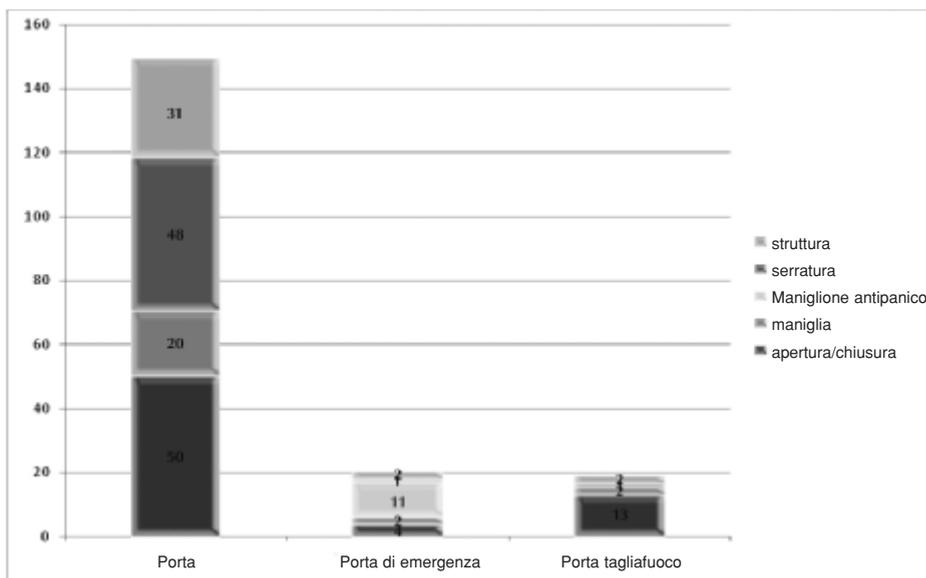


Fig. 3 - Stratificazione per tipologia di porta ed elemento da riparare.

I principali risultati dell'analisi mostrano che:

- le porte ordinarie sono la tipologia di serramento più critico;
- rotture e malfunzionamenti si equivalgono per le porte ordinarie e di emergenza, mentre per le porte tagliafuoco sono prevalenti i malfunzionamenti;
- gli elementi più critici sono il dispositivo di apertura/chiusura, le serrature e le strutture.

## 7. SOLUZIONI PER IL MIGLIORAMENTO

L'analisi ha evidenziato la necessità di migliorare le fasi di raccolta e gestione delle informazioni relative alle singole riparazioni. È stato pertanto definito un modulo di registrazione degli interventi (file "Modulo rilevamento dati"), che raccoglie le informazioni fondamentali per la registrazione delle manutenzioni effettuate: data, manutentore, edificio, numero del serramento (per porte tagliafuoco e di emergenza), tipologia di serramento (porta, porta tagliafuoco, uscita di emergenza, finestra), elementi riparati ecc.

Tale modulo dovrà essere compilato dal manutentore per ogni intervento manutentivo e trasmesso all'Ufficio Tecnico di Polo che inserirà le informazioni nel database (Microsoft Excel®) per il controllo delle prestazioni del processo (file "Monitoraggio manutenzioni").

Esso permetterà la verifica della localizzazione dell'intervento ed il monitoraggio della durabilità degli elementi riparati, permettendo di escludere nel futuro le marche/modelli che nel lungo periodo presentassero maggiori percentuali di guasto.

All'interno del file di controllo *Monitoraggio manutenzioni* sono stati inseriti grafici per una immediata visualizzazione dell'andamento temporale dei guasti. La sezione relativa all'analisi statistica dei dati (fig. 4), realizzata anch'essa in ambiente Microsoft Excel®, si compone di:

- istogramma dei guasti suddivisi per tipologia di elemento di serramento riparato;
- istogramma dei totali delle rotture (suddivise per elemento danneggiato) e dei malfunzionamenti (suddivise per elemento danneggiato);
- diagramma di Pareto degli interventi di manutenzione raggruppati per UADR di pertinenza del Polo Biomedico e Tecnologico.

Per migliorare l'efficienza e il controllo dei processi di manutenzione è stato riportato l'andamento storico dei guasti, tramite i seguenti grafici:

- andamento a cadenza annuale del totale dei guasti per tipologia di elemento di serramento danneggiato;
- istogrammi di dettaglio per il monitoraggio del-

le rotture e malfunzionamenti in ciascun anno per ciascuna tipologia di elemento di serramento danneggiato.

Lo strumento realizzato permette di ampliare le potenzialità dell'analisi, in considerazione anche della disponibilità nel futuro delle schede di monitoraggio compilate nel corso del prosieguo del progetto.

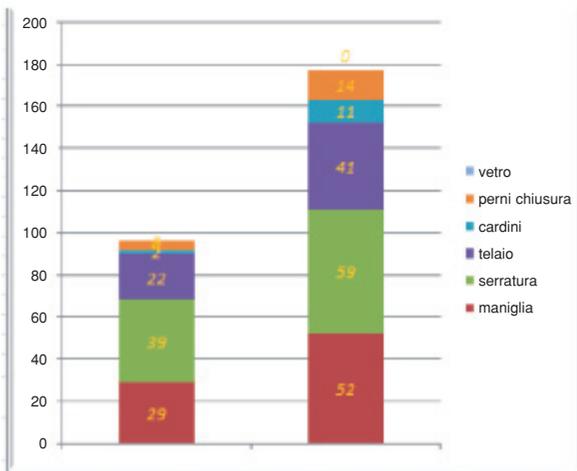
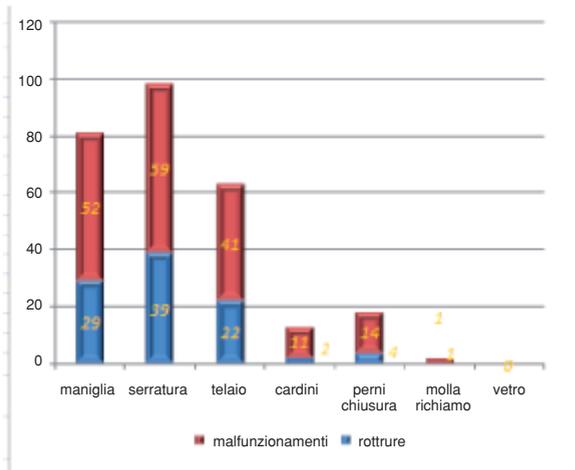


Fig. 4 - Analisi statistica dei dati.

## CONCLUSIONI

Il caso di studio analizzato ha dimostrato le potenzialità delle metodologie di analisi ed ottimizzazione dei processi (Six-Sigma) nella gestione e controllo dei processi tecnico-amministrativi delle Pubbliche Amministrazioni. L'efficacia della metodologia Six-Sigma risulta rimarcata dal fatto che quanto sviluppato è basato su dati già disponibili presso l'Ufficio Tecnico e non espressamente raccolti per il presente caso di studio.

Per l'applicazione di tale metodologia è stato necessario costituire un database informatizzato (*Registro Manutenzioni*), fondamentale per la risoluzione della principale criticità del processo, costituita dalla mancanza di una efficace gestione dei dati e principale presupposto per il monitoraggio delle prestazioni del processo manutentivo stesso.

L'uso di semplici strumenti di analisi Six-Sigma dei dati ha permesso di evidenziare sia gli edifici più critici (maggiore frequenza di rotture/malfunzionamenti), che le tipologie di serramenti e le parti di questi più soggette a guasti, oltre a palesare possibili anomalie connesse all'installazione dei serramenti negli edifici di nuova realizzazione (caratterizzati da alte percentuali di guasti).

Il primo intervento migliorativo per la gestione ed il controllo delle prestazioni del processo di manutenzione dei serramenti è stato quello di utilizzare gli stessi manutentori come veicolo per la raccolta dei dati da trasferire nel *Registro Manutenzioni*, evitando di gravare sulle risorse umane dell'Ufficio Tecnico.

È stata pertanto realizzata una scheda di rilevazione delle informazioni (*Modulo rilevamento dati*), che dovrà essere compilata dal manutentore contestualmente ad ogni intervento manutentivo (adempimento inserito fra le specifiche di contratto tra ditta e Università).

Le schede, trasferite nel *Registro Manutenzioni*, costituiranno una banca di dati storici, che consentirà il monitoraggio nel tempo del processo manutentivo, immediatamente riscontrabile attraverso la visualizzazione di grafici di controllo (file *Monitoraggio Manutenzioni*).

Tali informazioni permetteranno agli Uffici Tecnici di stabilire in maniera oggettiva il momento in cui è economicamente più conveniente procedere alla sostituzione del serramento, piuttosto che alla sua riparazione.

Gli strumenti forniti all'Ufficio Tecnico del Polo Biomedico e Tecnologico permettono pertanto di realizzare un controllo dinamico del processo manutentivo, fase finale del progetto Six-Sigma, che sarà sviluppata a partire dall'anno 2010.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] AA.VV. Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108.
- [2] ARCIDIACONO G., CITTI P., PRATESI I. (2004) Six Sigma for Quality Management, Quality, Reliability and Maintenance Conference, Oxford, Aprile.
- [3] CIAPPEI P., CITTI P., BACCI N., CAMPATELLI G. (2006) La metodologia Sei Sigma nei servizi: Un'applicazione ai modelli di gestione finanziaria, University Press, Firenze.
- [4] Egidio Cascini "Sei Sigma per docenti in 14 capitoli" Ed. Rce Multimedia, Napoli ISBN 88-8399-085-4 (2009).

Paolo CITTI, professore ordinario di Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze. Responsabile, presso il Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali, del Gruppo Sicurezza e del LAOP (Laboratorio di Analisi e Ottimizzazione Processi). Dal 2009 è direttore del CESPRO UNIFI (Centro di Ateneo per la Ricerca, Trasferimento e Alta Formazione nell'ambito dello studio delle condizioni di rischio e di sicurezza e per lo sviluppo delle attività di protezione civile ed ambientale). Socio fondatore e Presidente dell'Accademia Italiana del Sei Sigma (AISS).

Fabio FALLAI, diploma di geometria e maturità scientifica. Responsabile dell'Ufficio Tecnico del Polo Biomedico e Tecnologico dell'Università degli Studi di Firenze. Referente per la Sicurezza per il Polo Biomedico e Tecnologico, ha partecipato al corso di formazione per ASSP e RSSP Modulo A e B. Svolge incarichi di Direzione Lavori e Responsabile Unico del Procedimento per conto dell'Area Uffici Tecnici dell'Amministrazione Centrale dell'Università degli Studi di Firenze.

Doriano GIANNELLI, Tecnico (EP) di area Scientifica/Tecnologica dell'Università degli Studi di Firenze. L'attività prevalente riguarda i settori relativi alla Sicurezza sui luoghi di lavoro, Acustica Ambientale ed Industriale, Analisi ed Ottimizzazione dei Processi, Sistemi di Gestione Qualità. Tecnico Competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco della Regione Toscana. RSPP per i settori Ateco 1, 4, 6, 8 e 9.

Lorenzo PACISCOPI, Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio presso l'Università degli Studi di Firenze. Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali dell'Università degli Studi di Firenze. RSPP per i settori Ateco 1, 6, 8, e 9. Tecnico Competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco della Provincia di Pisa.

Marco DAOU, Laureato in Ingegneria Meccanica presso l'Università degli Studi di Firenze, Dottore di Ricerca in Ingegneria Agro-Forestale. Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali dell'Università degli Studi di Firenze. Tecnico Competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco della Provincia di Pistoia.