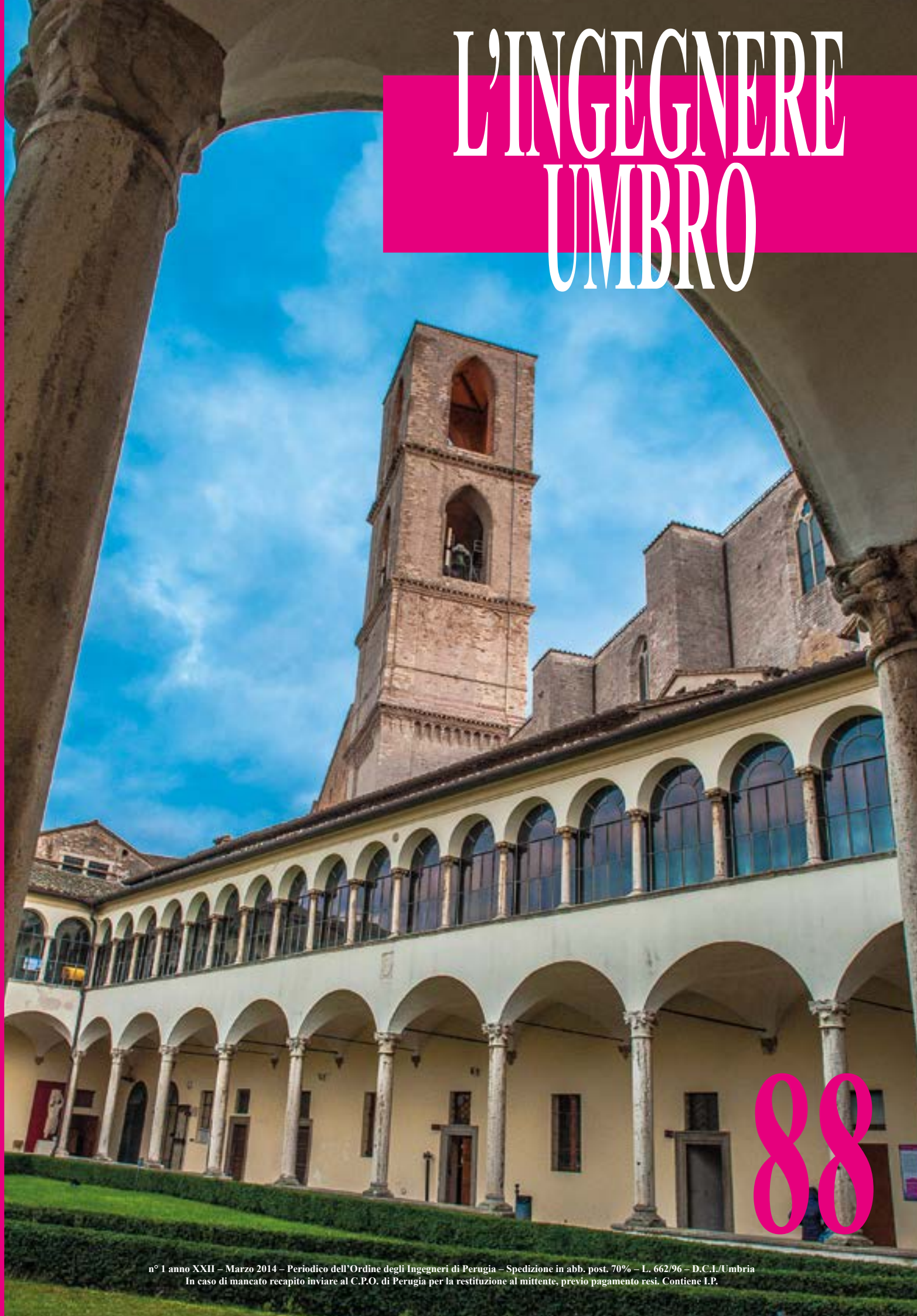
L'INGEGNERE UMBRO



88

n° 1 anno XXII – Marzo 2014 – Periodico dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia – Spedizione in abb. post. 70% – L. 662/96 – D.C.I./Umbria
In caso di mancato recapito inviare al C.P.O. di Perugia per la restituzione al mittente, previo pagamento resi. Contiene I.P.

L'INGEGNERE UMBRO

PERIODICO DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA

Registrazione del Tribunale di Perugia n° 31 del 29/9/1991

n°1 - anno XXII – Marzo 2014

Editore:
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia.
Direzione e Redazione:
Via Campo di Marte, 9
06124 Perugia
telefono +39 075 500 12 00
fax +39 075 500 17 07
posta elettronica:
ingegnereumbro@ordineingegneriperugia.it

Direttore Responsabile:
Giovanni Paparelli.

Redattore Capo:
Alessio Lutazi.

Segretario di redazione:
Alessandro Piobbico.

In Redazione: Livia Arcioni, Federica Castori, Raffaele Cericola, Giulia De Leo, Giuliano Mariani.

Collaboratori:
Francesco Asdrubali, Michele Castellani, Guido De Angelis, Lamberto Fornari, Antonello Giovannelli, Renato Morbidelli, Giovanni Paparelli, Massimo Pera, Enrico Maria Pero, Alessandro Rocconi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero:
Angelo Giannelli Benvenuti, Rachele Bondi, Marco Breccolotti, Valerio Chiaraluce, Paolo Cogliati, Alessandro Colangeli, Gabriele Comanducci, Umberto Garofoli, Luigi Materazzi, Filippo Ubertini, Ilaria Venanzi.

Grafica e impaginazione:
Paolo Moretti.
Web: http://www.paolomoretti.net
E-mail: info@paolomoretti.net

Stampa:
Litograf s.r.l.
Z.I. Ponte Rio – Todi (PG).

Pubblicità:
Sifa s.r.l.
Via Pievaiola, 45
06128 Perugia
tel. e fax +39 075 505 10 28.

Questo numero è stato stampato in 6.000 copie.

La Rivista viene inviata in abbonamento gratuito a chiunque ne fa richiesta. L'Editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione. Le informazioni custodite verranno utilizzate al solo scopo di inviare agli abbonati la Rivista e gli allegati (legge 675/96 - tutela dei dati personali).

Tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione anche parziale, eseguita con qualsiasi mezzo, di ogni contenuto della Rivista, senza autorizzazione scritta. Sono consentite brevi citazioni con l'obbligo di menzionare la fonte.

Testi, foto e disegni inviati non saranno restituiti.

5 UN COMPLEANNO PARTICOLARE
di Enrico Maria Pero.
L'Ingegnere Umbro compie trentacinque anni!

7 UN CAMPANILE SALVATO
di Gabriele Comanducci, Filippo Ubertini, Ilaria Venanzi,Marco Breccolotti, Luigi Materazzi, Umberto Garofoli, Rachele Bondi.
Rilievi dinamici ed identificazione modale di un campanile in muratura a seguito di un intervento di miglioramento sismico.

14 CRB E CRC
di Angelo Giannelli Benvenuti.
Strutture d'eccellenza nella nostra Regione.

17 PORTA TERMOLI E LA SUA ISCRIZIONE
di Valerio Chiaraluce.
Riscoperta di un monumento della città medievale di Todi (PG).

20 LE NUOVE TECNOLOGIE NEL SISTEMA DELLA GIUSTIZIA
di Guido De Angelis.
Migliorare la Giustizia grazie a soluzioni tecnologiche innovative.

24 DISTACCO DALL'IMPANTO TERMICO CENTRALIZZATO
di Giovanni Paparelli.
La legge 220/2012 consente al condomino di potersi distaccare dall'impianto centralizzato di riscaldamento. Questa concessione ha scatenato le ire dei tecnici" fondamentalisti" i quali ne ravvisano l'inopportunità, sostenendo come gli squilibri termici e gli aggravi di spesa ricorrano sempre, vanificando le intenzioni della legge stessa.

27 IL RUOLO DEL C.T.U. NEL PROCESSO CIVILE TELEMATICO (PCT)
di Paolo Cogliati, Alessandro Colangeli.
Il Processo civile Telematico: stato dell'arte ed opportunità.

In copertina:
Suggestiva immagine del chiostro (1455-1579) della Basilica di San Domenico e del campanile, edificato tra il 1464 ed il 1500 dal lombardo Gasperino di Antonio. In origine il campanile era alto ben 126 metri ma nel 1546 venne portato all'attuale altezza di 60 metri per aumentarne la stabilità. (Fotografia di Michele Castellani www.mikiphoto.it).

UN COMPLEANNO PARTICOLARE

L'Ingegnere Umbro compie trentacinque anni!

Enrico Maria Pero.

Ad Agosto di quest'anno si verificherà un momento non privo di significato, in quella data, infatti, cadrà il trentacinquesimo anno dall'uscita del primo numero della prima serie dell'*Ingegnere umbro*, in sostanza il primo numero in assoluto della nostra rivista. Ringrazio la Redazione che mi offre l'opportunità di ricordare a tutti un evento indubbiamente particolare.

Se ci fosse uno storiografo, di certo comincerebbe così: l'Ingegnere Umbro fu concepito agli inizi del 1979 in una riunione indetta nella sede dell'Ordine ed il primo a lanciarne l'idea fu Luciano Vagni. Visto che non ci sono storiografi né persone con la pretesa di esserlo, cercherò di procedere raffazzonando qua e la, tra tante amnesie, qualche dolceamaro ricordo.

Come detto, l'Ingegnere Umbro è stato concepito nei primissimi mesi del 1979. Quella sera eravamo in sei o sette (non ricordo di preciso quanti fossimo) riuniti per la prima volta come membri della commissione *attività varie*, allegramente ribattezzata da noi aderenti, *commissione ludica*. Coordinava i lavori Tonino Antonelli e, tra i pochi presentatisi a quella prima riunione, ricordo Cesare Alimenti, Luciano Vagni, forse Massimo Calzoni, il sottoscritto ed un sesto del quale mi rutila in mente un'immagine alquanto sfuocata a cui non riesco a dare concretezza di contorni e, soprattutto, un nome. Dell'esistenza di un possibile settimo collega, nella mia mente c'è solo un'impercettibile traccia.

La riunione era stata indetta nella sede allora sita in via Mazzini. A quell'epoca Presidente dell'Ordine era Andrea Bolli il quale, credo, sia stato il primo a ravvisare la necessità di istituire delle Commissioni consultive cui dare un assetto articolato ed una precisa funzione operativa. Sempre procedendo a lampi di memoria tanto per inquadrare l'epoca, la segreteria era rappresentata da un austero signore, pensionato dello stato, il quale lavorava per noi qualche ora al giorno e nemmeno tutti i giorni. Ci vorrà ancora qualche anno prima che si instauri l'epoca delle belle signore inaugurata dalla bellissima per antonomasia, la Grazia Lilli.

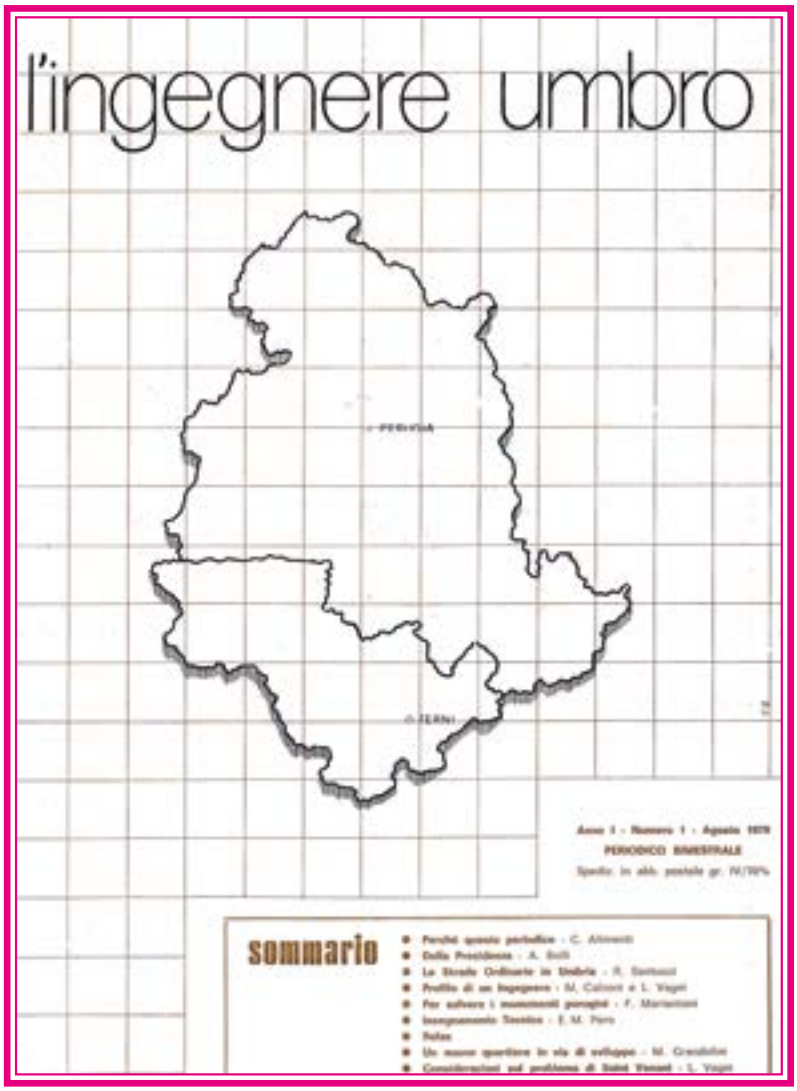
Nella prima riunione della *Commissione ludica* non c'era un vero e proprio ordine del giorno. Il tema conduttore nacque dal libero dibattito e fu incentrato quasi subito su un principio ispirante che finalizzò ogni nostro intento: dobbiamo e vogliamo contare di più. E proprio a questo proposito, Luciano Vagni disse che per contare di più bisognava innanzi tutto farsi sentire e per raggiungere questo scopo il modo migliore era avere un giornale. "E allora facciamo un giornale" furono le testuali parole del grande Luciano, frase che affido alla storia con il loro autore.

A questo punto fu un rapido succedersi di eventi. Le successive riunioni furono tutte incentrate unicamente nel costruire la nostra piccola ma autorevole rivista, *parva sed apta nobis*. I problemi erano tanti e tentarne la soluzione non fu semplice. Vediamo, almeno per sommi capi, come andarono le cose.

La testata ed il direttore furono trovati nella stessa prima riunione: la testata fu scelta in quanto ci dava la certezza di poter coinvolgere anche i colleghi ternani, il nome del direttore venne fuori con Cesare Alimenti. Fu una scelta né difficile né particolarmente meditata perché risultò essere l' unico ingegnere ad aver la prerogativa indispensabile di essere iscritto all'albo regionale dei giornalisti. L'unicità porta con sè sempre un rischio ma, in questo caso, la scelta forzata fu compensata dalle qualità del soggetto: Cesare Alimenti, fin quando non si ammalò e venne sottratto per forza di cose al suo impegno, fu una notevole figura di direttore oltre che di amico.

Andrea Bolli, doverosamente preavvertito delle nostre intenzioni, ci diede subito il suo autorevole appoggio non disgiunto dalla promessa (sempre mantenuta anche dal suo successore) di un supporto economico pur se parziale.

Più difficili furono i rapporti con i ternani tra i quali si delinearono subito due schieramenti uno dei quali approvò la nostra iniziativa e ci

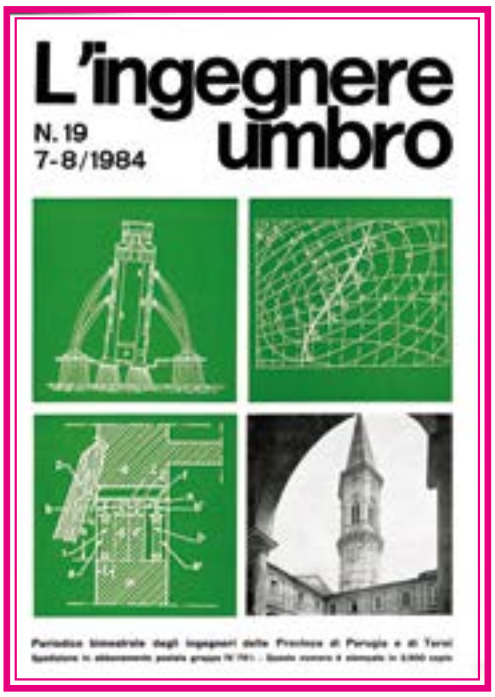


assicurò sia una collaborazione pratica sia l'appoggio ufficiale del loro Ordine provinciale. Ci garantirono anche una parziale (bramatissima) contribuzione economica. L'altro schieramento ci trattò con aperta ostilità (di carattere politico naturalmente) motivata – poi si seppe – dalla volontà, peraltro legittima, di avere un periodico tutto loro. Purtroppo l'intesa anche con il primo gruppo di ternani durò poco: forse ci fu un ripensamento da parte loro o forse un mutamento di maggioranza interna, sta di fatto che, ad un certo punto, si defilarono ritirando ogni forma di partecipazione e la contribuzione in denaro. Rimase a collaborare a lungo con noi il solo Arturo Pallotta, sostenitore della nostra iniziativa di connubio regionale e molto amareggiato dal comportamento dei suoi colleghi. Indipendentemente da tutto, Arturo fu un ottimo amico ed una persona squisita: mi spiace profondamente averlo perso di vista.

Problema assillante più di ogni altro fu la ricerca di fondi. Maurizio Grandolini, nominato amministratore, cominciò subito a fare salti mortali per tirare avanti. Su questo punto demmo prova di grande ingenuità: eravamo certi che non ci sarebbero mancati i fondi con la pubblicità procurata dai colleghi tra le varie aziende presso le quali erano operativi. Mai speranza fu altrettanto vana: nessuno si impegnò minimamente a darci una mano. Comunque ci fu chi volle farlo e, a livello di consuntivo, la palma del fedelissimo toccò alla *Prefabbricati Manini*: Arnaldo Manini si servì della nostra rivista per impostare, numero dopo numero, una serie di schede pubblicitarie bellissime.

Per farla breve, dopo qualche settimana di corse a destra ed a sinistra per risolvere problemi burocratici e logistici, ci acquartierammo presso la Tipografia Giostrelli dei fratelli Edgardo ed Augusto (oggi ancora operativa anche se in sede diversa) dove Alimenti cominciò subito ad imperversare (come era suo compito e dovere) mandando continuamente in ambasce Vitaliano (il proto) e Alvaro (l'addetto alle macchine).

Il primo numero uscì ad Agosto e fu accompagnato dal benevolo augurio del Presidente:



"*La vivace iniziativa di un gruppo di colleghi*" scriveva Andrea Bolli "*apprezzata ed incoraggiata dal consiglio dell'Ordine, ha dato vita a questa pubblicazione ... Alla sua vita e, speriamo, al suo successo porterà il suo contributo ciascuno di noi con le esperienze fatte nell'esercizio della professione ...*". Quale copertina fu scelto un disegno molto significativo, ideato e realizzato da Luciano Vagni, dove, su una base retinata, si ergeva l'immagine dell'Umbria con su indicati solo i due capoluoghi. La prima redazione, nominalmente, era composta da C.A. Beffa, G. Biancalana, S. Bufi, M. Calzoni, A. Pallotta, E.M. Pero, G. Siano, L. Vagni con Maurizio Grandolini come amministratore e Carlo Alberto Beffa presente in veste di rappresentante del Consiglio: se si era inserito a bella posta per tenerci sotto controllo devo riconoscere che agì in modo molto, molto discreto.

Di fronte a questa pletora di nomi si potrebbe credere a riunioni redazionali estremamente vivaci. In realtà a lavorare furono solo Alimenti (finché non si ammalò), Grandolini (sempre alla disperata ricerca di soldi per tirare avanti), Calzoni, Vagni, Pallotta da Terni ed io. Dopo qualche numero si unì a noi Santuzzo Parlagreco portando in dote un benefico ed inebriante umore siciliano in mezzo a troppa umbrità.

La giovane rivista ebbe un certo successo soprattutto presso i vari enti regionali dove era accolta con discreto interesse. Resse bene per dieci numeri poi cominciò a declinare soprattutto per gli scarsi finanziamenti e per le critiche spietate dei colleghi i quali avrebbero potuto essere meno sferzanti e collaborare un pò di più. Quando l'Ingegnere Umbro fu definito *giornaletto parrocchiale* Grandolini ed io, ultimi sopravvissuti di una redazione ormai fantasma, ci arrendemmo. Eravamo arrivati al n. 17 e la scansione del tempo dava Novembre del 1983. Mediante un ultimo, accorato editoriale salutai i lettori e, con la morte nel cuore, lasciai una creatura che ormai consideravo mia. Alcuni colleghi supercritici presero in mano la nostra rivista ma i risultati non mi parvero più esaltanti di quelli raggiunti dalla precedente redazione e dopo altri cinque numeri il *giornaletto* morì.

Alt un momento! Quando la radice è buona la gloriosa pianta non muore ma va in sonno e, prima o poi, risorge. Nell'estate del '91 in una riunione conviviale a casa mia finalizzata allo scopo, presenti Enrico Marcucci, Lucio Mazzi e qualche altro papavero, venne rilanciata la seconda serie dell'Ingegnere Umbro questa volta con un ben più corposo supporto, morale e materiale, dell'Ordine. Ed eccoci qua!

Ora tutto è più sostanzioso e ben fatto, l'Ingegnere Umbro fa la sua splendida figura occupando, tra la stampa locale, il posto che gli compete. Ma a fargli, in basso, da supporto è di certo quel *giornaletto parrocchiale*, nato trentacinque anni fa, senza il quale oggi ci sarebbe solo il vuoto.

Chiudo questa modesta rievocazione con un commosso pensiero rivolto a Cesare Alimenti scomparso da oltre un ventennio e con un caro abbraccio a Maurizio Grandolini, Luciano Vagni, Massimo Calzoni, Arturo Pallotta e Santi Parlagreco che con me vissero una bella avventura di gioventù.

UN CAMPANILE SALVATO

Rilievi dinamici ed identificazione modale di un campanile in muratura a seguito di un intervento di miglioramento sismico.

Gabriele Comanducci,*
Filippo Ubertini,*
Ilaria Venanzi,*
Marco Breccolotti,*
Luigi Materazzi,*
Umberto Garofoli,
Rachele Bondi.

Introduzione.

Il patrimonio edilizio italiano è costituito in larga parte da edifici in muratura e i centri storici sono costellati dalla presenza di torri e campanili in muratura, posti in adiacenza o inglobati all'interno di edifici signorili o di chiese. Nel corso della storia il campanile ha avuto una funzione essenziale di richiamo della popolazione in occasione di riti religiosi o di eventi straordinari mediante il suono delle campane, oltre che di regolazione e scansione delle attività giornaliere dopo che, con l'avvento della meccanica, molte torri furono dotate di orologi che scandivano con i rintocchi il trascorrere del tempo. Benché il ruolo dei campanili sia oggi differente da quello avuto in passato, essi mantengono ancora un forte impatto simbolico e costituiscono un patrimonio monumentale di grande valore per la comunità. Ciò giustifica l'importanza sempre maggiore assunta dalla conservazione di tali costruzioni, anche alla luce di drammatici eventi verificatisi in Italia e in Europa negli ultimi decenni (in particolare gli eventi sismici più recenti, quali Umbria-Marche 1997, L'Aquila 2008 ed Emilia 2012, ma anche il collasso della torre civica a Pavia nel 1989 e il crollo della torre campanaria della cattedrale di Santa Maddalena a Goch in Germania avvenuto nel 1992).

Le campagne di indagini comunemente condotte ai fini della conservazione strutturale del patrimonio edilizio storico prevedono diverse fasi: indagini storiche di archivio, ispezioni in situ al fine di condurre un rilievo geometrico quanto più accurato possibile (comprensivo del rilievo del quadro fessurativo), esecuzione di prove non distruttive o parzialmente distruttive per la caratterizzazione meccanica dei materiali, prove in laboratorio sui campioni prelevati nonché modellazione agli elementi finiti ed analisi della sicurezza della struttura. Oltre a queste fasi, che costituiscono un iter procedurale ormai ben consolidato, si stanno diffondendo negli ultimi anni nuove tipologie di indagini non distruttive che, pur se originariamente concepite per applicazioni su strutture snelle quali ponti ed edifici alti [Ubertini, Gentile, Materazzi, 2013], hanno recentemente dimostrato notevoli potenzialità anche nel settore della valutazione strutturale del patrimonio edilizio storico [Gentile, Saisi, 2007]. Si tratta delle cosiddette prove di vibrazione ambientale (note in letteratura come "ambient vibration tests (AVT)") e di analisi modale in condizioni operazionali (nota come "operational modal analysis (OMA)"). Esse consistono essenzialmente nella stima dei parametri modali delle strutture a partire dalla misura della loro risposta dinamica in condizioni operazionali, ovvero senza conoscere la forzante esterna ma analizzando la sola risposta dinamica della struttura durante le normali condizioni di servizio (per questo motivo tali metodologie di analisi sono definite in letteratura "output-only"). I vantaggi di tali indagini stanno nel loro carattere non invasivo e non distruttivo, nel loro funzionamento in assenza di sorgenti esterne di eccitazione dinamica e quindi nella possibilità di essere condotte senza interferire con il normale esercizio della costruzione. Peraltro, nel caso di edifici storici quali torri e campanili, la misura della risposta strutturale in condizioni di servizio assume importanza anche per il fatto che tali strutture, per via della loro conformazione (sezione compatta e sviluppo in altezza) e spesso anche delle caratteristiche dei materiali di cui sono costituite (scarse proprietà meccaniche di resistenza e assenza di omogeneità), possono essere esposte a stati tensionali significativi e potenziali condizioni di crisi anche sotto l'azione di forzanti ambientali (tremori da traffico, azione del vento, eccitazione per oscillazione delle campane) [Ramos, Campos Costa, Lourenço, 2005].

I risultati ottenuti da AVT e OMA possono rivelarsi di fondamentale importanza anche per la validazione e la calibrazione dei modelli teorici e numerici (es. modelli ad elementi finiti) comunemente utilizzati per condurre le verifiche di sicurezza e le analisi di vulnerabilità sismica previste dalla Normativa Tecnica. Oltre a ciò, il fatto che tali tipi di analisi siano condotte attraverso l'uso di una strumentazione relativamente poco costosa e comunque facilmente reperibile sul mercato, può costituire l'elemento chiave per una evoluzione di tali tecniche verso una pratica, attualmente diffusa solo in costruzioni di particolare rilevanza [Peeters, Ventura 2003], che è quella della valutazione continua dell'integrità strutturale mediante misure di vibrazione nell'ottica di una sempre maggiore valorizzazione e conservazione del patrimonio storico artistico nazionale.

Scopo del presente lavoro è quello di presentare una campagna di indagini dinamiche su un caso di studio: la torre campanaria della chiesa vecchia di Ponte Pattoli a Perugia, recentemente oggetto di un intervento di miglioramento sismico. La campagna di indagini aveva il duplice scopo di (i) valutare i livelli di vibrazione del campanile durante il suono delle campane, effettuando un confronto tra le condizioni pre- e post-intervento, e (ii) stimare le proprietà modali della struttura restaurata e migliorata. Il confronto tra i livelli di vibrazione consente di verificare in maniera indiretta l'effettivo incremento di rigidezza della struttura prodotto dall'intervento di miglioramento. La stima dei parametri modali della struttura restaurata costituisce invece un utile riferimento per successive analisi di vibrazione finalizzate alla valutazione dell'integrità strutturale.

Descrizione della struttura.

La struttura considerata è la torre campanaria della chiesa vecchia di Ponte Pattoli (Pg) (Figura 1), una struttura di dimensioni relativamente modeste ma di grande valore artistico e storico per la comunità locale, della quale si trova memoria nell'Archivio della Parrocchia di Santa Maria Assunta di Ponte Pattoli dove è scritto:

"*Il bellissimo campanile, con il suo concerto di campane è distaccato dalla chiesa, tanto da rendere meravigliato chi per la prima volta se*

Figura 1: Campanile allo stato attuale (a); Foglio n. 123 Part. Cat. le n. 99 del Comune di Perugia (b) con la localizzazione dl campanile oggetto di studio.

(a)

(b)

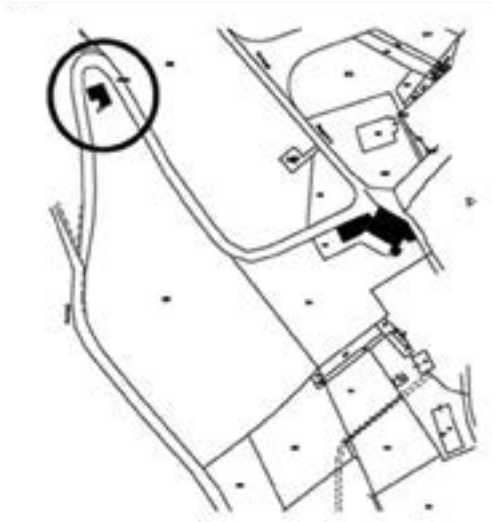


Figura 2: Disposizione dei tiranti della cella campanaria pre e post intervento.

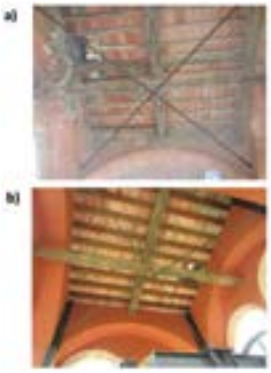
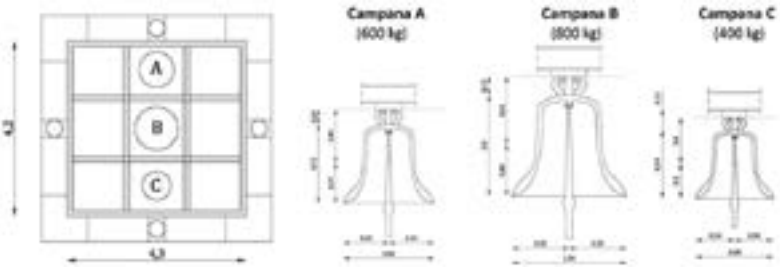


Figura 3: Disposizione e caratteristiche geometriche delle campane.



ne avvede, si eleva sull'antica strada, che sale a Perugia, solatio, in alto in prossimità del Cimitero. Con le sue solide strutture, le sue eleganti linee, il suo deciso profilo, sembra volere ricordare la Fede e l'ardimento degli uomini, e vegliare dall'alto scadendone le ore, il fluire dei secoli."

Progettata da Americo Calderini, la torre campanaria fu costruita nel 1867, lungo la strada Ponte Rio-Ponte Pattoli, appena fuori il centro abitato. L'area su cui fu eretta è identificabile nella Carta Topografica d'Italia nella posizione centrale della tavoletta "M.Tezio" F° 122 I SE, e nell'Archivio Catastale nel Foglio di Riferimento n. 123 Part. Cat.le n. 99 del Comune di Perugia, come mostrato in Figura 1.

Il campanile fu costruito in adiacenza alla già esistente "Chiesina" di Ponte Pattoli (1750 c.a.), completamente diruta prima dell'intervento ed attualmente parzialmente recuperata, in posizione elevata rispetto al sottostante centro cittadino. Architettonicamente l'edificio presenta sia forme romantiche che neogotiche. Su tutta l'altezza dell'edificio spiccano decorazioni in cotto tipiche delle costruzioni umbre.

Il campanile ha una pianta pressoché quadrata, di dimensioni 5.40 x 5.50 m, è alto 21.80 m e ha tre orizzontamenti: i primi due, rispettivamente alla quota di 11.60 m e 14.95 m, sono costituiti da voltine in laterizio, mentre il terzo, al di sopra della cella campanaria alla quota di 19.95 m, è costituito da travi di legno e pianelle in laterizio; su quest'ultimo orizzontamento è inoltre presente un classico sistema di tirantaggio costituito da due profili a sezione quadrata disposti lungo le diagonali del solaio (Figura 2). Lo spessore del muro interno varia con la quota: fino all'altezza di 14.95 m è pari a 1.30 m, al di sopra lo spessore si riduce a 0.60 m.

Negli anni successivi alla sua costruzione il campanile fu dotato di tre campane bronzee di diverse dimensioni, battezzate tra il 1863 e il 1868. Sulle campane, a bellissimi caratteri romani, sono riportate le iscrizioni che indicano il benefattore che le donò, il nome del fonditore, l'anno in cui vennero fuse ed infine il santo a cui furono dedicate quando furono battezzate. Le tre campane, chiamate per praticità A, B e C, sono mosse da un motore elettrico radiocomandato e sono sorrette da un castello in acciaio ancorato alle murature perimetrali, del peso di circa 1025 kg.

In Figura 3, sono riportate la disposizione e le caratteristiche geometriche di ciascuna campana.

Intervento di miglioramento.

Il complesso costituito dalla chiesa e dal campanile è stato soggetto ad un intervento di recupero finalizzato al restauro architettonico e al miglioramento sismico.

L'intervento è iniziato dalla copertura, con rifacimento del tetto e inserimento di un cordolo perimetrale di ripartizione e coronamento collegato alla cerchiatura, eseguita dall'interno, del campanile con angolari verticali continui e fasce metalliche orizzontali di collegamento disposte ogni 2-2,5 metri in modo da realizzare una gabbia metallica spaziale indeformabile resistente alle azioni sismiche ed in grado di assorbire gli sforzi di torsione. Queste fasce sono state ancorate dall'interno alle murature, tramite barre filettate opportunamente fissate con resine epossidiche bicomponenti, tese da appositi tenditori e poi saldate e tagliate.

Al cordolo superiore sono stati ancorati i merli e le decorazioni in cotto della gronda mediante ancoraggi metallici. Sono state effettuate dall'esterno perforazioni armate anti espulsive sui quattro angoli per tutta l'altezza del campanile a distanza di 50 cm le une dalle altre. Le armature di tali perforazioni sono state arretrate di 5 cm rispetto al paramento esterno in modo che i fori potessero essere riempiti in un secondo tempo con malta mista a materiale litoide in polvere (arenaria) in modo che visivamente dall'esterno non restasse traccia dell'intervento sul paramento murario.

A terra, per ancorare gli angolari verticali,è stato collocato su tutto il perimetro un angolare metallico fissato con perforazioni e resine alla fondazione, saldato negli angoli ai montanti e

controventato nel suo piano in diagonale con due travi HEB, il tutto successivamente annegato nel getto del massetto in calcestruzzo, in modo da realizzare un incastro per i montanti.

L'intervento sopra descritto è classificabile come intervento di miglioramento, secondo quanto riportato al paragrafo 8.1.2 delle NTC 2008, cioè esso è finalizzato ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.

La valutazione di sicurezza della struttura pre- e post- intervento è stata eseguita utilizzando il Software commerciale di calcolo PC.E 2009. La risposta sismica è stata valutata mediante analisi statica lineare con riferimento al solo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), come previsto dalla Norma Vigente per edifici esistenti in muratura.

Indagini dinamiche.

Allo scopo di verificare in maniera indiretta l'aumento di rigidezza, sono state condotte due campagne di indagini finalizzate alla misura della risposta dinamica sotto l'azione delle campane prima e dopo l'intervento di restauro e miglioramento sismico. La prima campagna di indagini è stata eseguita nel dicembre 2010, mentre la seconda è stata eseguita nel luglio 2013. In occasione della seconda campagna di indagini è stata anche misurata la risposta strutturale in condizioni operazionali, ossia con eccitazione fornita da microtremori da traffico e azione del vento. Le informazioni acquisite nell'ambito di quest'ultima indagine sono state impiegate per stimare i parametri modali del campanile restaurato.

La misura dei livelli di vibrazione sotto la forzante prodotta dalle campane assume rilevanza per le torri campanarie poiché lo stato di sollecitazione associato all'azione delle campane, pur costituendo una condizione di servizio, può in realtà determinare l'insorgenza di condizioni critiche, come più volte riscontrato sia nel caso di strutture storiche che di strutture moderne in calcestruzzo armato [Lepidi, Gattulli, Foti, 2009].

Il problema del comportamento dinamico dei campanili soggetti all'azione delle campane è un tema classico nella letteratura scientifica [Ivorra et al., 2006]. In effetti le campane, oltre che strumenti musicali, sono organi meccanici soggetti a carichi ripetuti nel tempo e contemporaneamente sono origine di forzanti dinamiche che sollecitano l'intera struttura che le ospita. A seconda della tecnologia costruttiva e delle caratteristiche geometriche del campanile, la forzante indotta dal moto delle campane produrrà effetti diversi sulla torre campanaria inducendo sia azioni verticali che orizzontali.

L'entità delle azioni trasmesse dalle campane alla sottostruttura è fortemente influenzata dalle modalità con cui le campane stesse sono mosse. Si riscontrano tre modi fondamentali di movimentazione delle campane [Ivorra et al., 2006] a seconda dell'area geografica di localizzazione del campanile: quello dell'Europa Centrale in cui il massimo angolo di oscillazione rispetto all'asse di rotazione è di 160° ; quello Inglese in cui la campana ruota di 360° invertendo il senso ad ogni giro completo; quello Spagnolo in cui la campana suona compiendo un giro completo senza mai invertire il senso di rotazione. In Italia la maggior parte delle campane sono suonate secondo il primo sistema.

Durante le indagini dinamiche sul campanile oggetto di studio, le campane sono state mosse secondo diverse modalità al fine di ottenere un quadro completo dei livelli di accelerazione conseguibili. Nello specifico sono stati eseguiti rilievi accelerometrici eseguendo tre diversi tipi di prove:

- *Prova 1*: la campana A oscilla alternativamente di un angolo di 60° mentre le campane B e C sono ferme;
- *Prova 2*: la campana B compie oscillazioni di 360° ogni 1,5 sec mentre le campane A e C sono ferme ma percosse dal martello;
- *Prova 3*: le tre campane si muovono oscillando alternativamente di un angolo di 60°.

La risposta dinamica della struttura è stata misurata mediante l'acquisizione simultanea dei segnali di accelerazione rilevati da nove sensori dislocati in altrettanti punti significativi della struttura. La disposizione degli accelerometri utilizzati per le indagini è schematizzata in Figura 4. Compatibilmente con le possibilità di accesso alla struttura lungo il suo sviluppo in altezza i sensori sono stati disposti in maniera tale da poter determinare in maniera coerente attraverso le successive elaborazioni tanto i modi flessionali nei due piani principali, quanto quelli torsionali. In particolare questi ultimi, nell'ipotesi di piano rigido, sono identificabili disponendo in maniera opportuna un numero di almeno tre accelerometri su ogni orizzontamento. Nel caso in esame ci si è rigorosamente attenuti a questa indicazione solo nel caso del solaio di base della cella campanaria dove si ancora il castelletto che sostiene le campane e dove si attendono i livelli di accelerazione maggiori.

I sensori utilizzati sono degli accelerometri sismici piezoelettrici, modello PCB 293 C, caratterizzati da sensitività nominale di 1000 mV/g e banda passante in frequenza compresa tra 0.01 e 1200 Hz. Il segnale rilevato dai sensori è trasmesso mediante cavi coassiali schermati al sistema di acquisizione e conversione analogico/digitale modello NI CompactDAQ-9188 su cui sono installati moduli di acquisizione NI 9234 caratterizzati da 24 bit di risoluzione, 102 dB di intervallo dinamico e filtri anti-aliasing. I dati registrati sono poi archiviati all'interno di un elaboratore elettronico collegato al sistema di acquisizione. In Figura 5 sono rappresentate le componenti dell'apparato sperimentale installato per le prove.

Le acquisizioni della risposta dinamica sotto la forzante prodotta dalle campane hanno avuto durata variabile per le tre modalità di oscillazione ma in ogni caso superiore ai 3 minuti in modo da consentire l'entrata a regime della risposta strutturale. Per le prove di vibrazione in eccitazione ambientale è stata invece considerata una durata maggiore, pari a 30 minuti. In questo caso, studi di letteratura mostrano che una accurata identificazione "output only" richiede storie temporali della risposta dinamica aventi durate pari ad almeno 1000-2000 volte il periodo fondamentale. Nel caso in esame si è considerata una durata ancora maggiore, tenuto conto della limitata frequenza di veicoli transitanti nelle vicinanze dell'edificio e della necessità di ammettere valida l'ipotesi che l'eccitazione prodotta dal traffico veicolare avesse caratteristiche casuali di "rumore bianco". La frequenza di campionamento per l'acquisizione è stata di 1000 Hz.

Analisi dei dati.

L'analisi modale in condizioni operazionali è stata condotta nel dominio delle frequenze uti-

Figura 4: Disposizione dei sensori e dei canali di misura nelle indagini dinamiche.

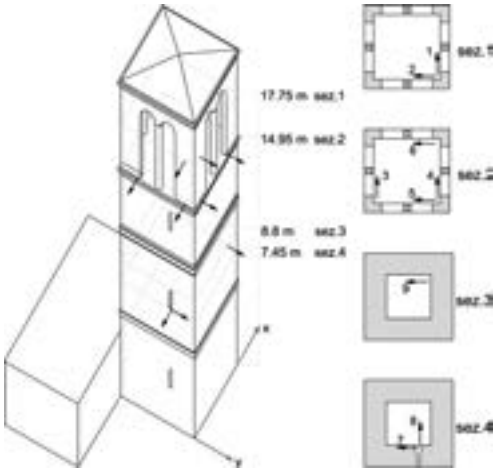


Figura 5: Componenti del sistema per le indagini sperimentali: sistema di acquisizione e conversione analogico/digitale (a) ed accelerometro piezoelettrico in sito (b).

lizzando le due tecniche non parametriche della *Frequency Domain Decomposition* (FDD) e della *Enhanced Frequency Domain Decomposition* (EFDD). Tali tecniche sono basate sulla stima della matrice spettrale delle misure, funzione della frequenza *f* ed esprimibile come:

$G(f)=\mathrm{E}[A(f)\cdot A^{\mathrm{H}}(f)]$ (1)

dove E è il valore atteso, *A(f)* è un vettore contenente le risposte accelerometriche nel dominio delle frequenze e l'apice H rappresenta l'operatore trasposto complesso coniugato. Dopo aver effettuato una decimazione dei dati corrispondente ad una frequenza di Nyquist pari a 16.5 Hz ed aver filtrato i dati stessi con un filtro passa basso a 16.5 Hz si è proceduto alla stima dei parametri modali attraverso le seguenti operazioni:

- Stima della matrice spettrale attraverso l'utilizzo di finestre mobili di Hanning con sovrapposizione del 66,67% e risoluzione in frequenza pari a 0,00807 Hz.
- Decomposizione per valori singolari (SVD) della matrice spettrale a ciascuna frequenza secondo la relazione:

$G(f)=U(f)\sum(f)\,U^{\mathrm{H}}(f)$ (2)

dove $\sum$ è la matrice diagonale contenente i valori singolari disposti in ordine decrescente mentre U è la matrice complessa le cui colonne rappresentano i vettori singolari corrispondenti.
- Ispezione delle curve che rappresentano i valori singolari in funzione della frequenza allo scopo di individuarne i massimi locali (picchi), che si trovano in corrispondenza delle frequenze di risonanza della struttura, e di stimare le corrispondenti forme modali dai vettori singolari.

La EFDD si distingue dalla FDD per il fatto di consentire anche la stima dello smorzamento modale a partire dalla determinazione del decremento logaritmico della risposta dell'oscillatore elementare equivalente mediante anti-trasformata dello spettro di potenza stimato intorno ai picchi di risonanza dei valori singolari.

La buona riuscita dell'identificazione dinamica attraverso l'uso di queste tecniche è vincolata alle ipotesi di modi ben separati e debolmente smorzati oltre che a quella di sollecitazione multi-input assimilabile ad un rumore bianco. Mentre quest'ultima ipotesi risulta essere, con una certa approssimazione, generalmente rispettata effettuando registrazioni sufficientemente lunghe, il mancato rispetto delle prime due può determinare errori nell'interpretazione dei risultati ottenuti portando ad una stima errata o addirittura ad una mancata stima di alcuni modi.

Discussione dei risultati.

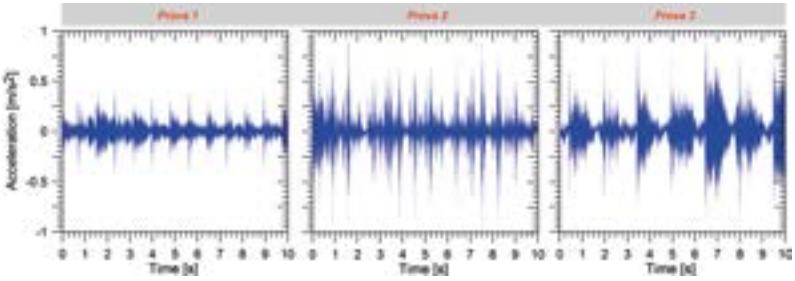
Prove sotto l'azione delle campane.

La prima categoria di prove è stata eseguita al fine di valutare i livelli di accelerazione strutturale sotto l'azione delle campane mosse secondo le tre modalità di scampanio precedentemente descritte. Come conseguenza della conformazione del complesso strutturale e della direzione di azione delle campane, i livelli di accelerazione maggiori sono stati riscontrati a livello del solaio inferiore della cella campanaria, dove si ancora il castelletto che sorregge il sistema di campane e dove è applicata la forza orizzontale prodotta dal moto di oscillazione delle campane.

Prendendo come riferimento i sensori a livello del solaio della cella campanaria disposti lungo la direzione di moto delle campane, le accelerazioni massime sono state riscontrate nell'accelerometro 5 (senza comunque significative differenze rispetto al sensore 6). Questo potrebbe essere dovuto al fatto che l'accelerometro 6 è disposto lungo la direzione in cui la torre campanaria si ammorsa con la facciata della chiesa e lungo la quale evidentemente si ha una rigidezza maggiore della struttura. In Figura 7 è rappresentata parte della registrazione accelerometrica del sensore 5 durante i tre diversi scampanii mentre in Tabella 1 sono riportati alcuni parametri riguardanti le medesime registrazioni. Di particolare interesse sono gli spettri di potenza degli stessi segnali presentati in Figura 7. Essi mostrano la distribuzione in frequenza dell'energia dei segnali. È evidente, soprattutto nel caso della prova 1 dove solo la campana B è in movimento, che l'energia emessa dall'oscillazione di una singola campana si distribuisce secondo armoniche aventi frequenze equispaziate, coerentemente con i modelli teorici di letteratura. Nel caso in esame sono evidenti 4 componenti armoniche, di cui la terza dominante, alle frequenze rispettivamente di 1.085, 1.791, 2.497 e 3.203 Hz. Tale risultato risulta essere perfettamente coerente non solo con le evidenze teorico-sperimentali esposte in Ivorra et al., 2006, ma anche e soprattutto con l'analisi spettrale condotta sul segnale accelelometrico ottenuto dal medesimo sensore installato nella stessa posizione pre-intervento e sottoposto allo stesso tipo di prova: la compatibilità fra gli spettri pre e post intervento conferma la ripetitibilità della prova e consente di effettuare un confronto coerente fra i livelli accelerometrici pre- e post-intervento.

Il confronto dei livelli di accelerazione pre- e post-intervento mettono in evidenza una sostanziale riduzione delle accelerazioni di picco, come ben rappresentato in Figura 8 dove, a parità di scampanio, risulta essere chiaro l'abbattimento della risposta dinamica. In particolare, in tale figura sono riportate le registrazioni accelerometriche nella direzione di azione delle campane al livello del solaio della cella campanaria, durante l'esecuzione della prova 1, prima e dopo l'intervento di miglioramento sismico (rispettivamente in rosso e blu). È altresì importante osservare che una così mar-

Figura 6: Registrazioni accelerometriche (accelerometro 5 nella direzione di azione delle campane) delle Prove 1, 2 e 3.



cata riduzione della risposta è probabilmente imputabile non solo all'effettivo irrigidimento conseguito dall'intervento di miglioramento sismico ma anche all'allontanamento delle frequenze naturali dalle frequenze in cui si hanno i picchi di amplificazione dinamica associati all'azione della campana.

Prove di vibrazione ambientale.

L'elaborazione delle registrazioni della risposta dinamica in condizioni di vibrazione ambientale è stata eseguita al fine di stimare le proprietà modali del campanile allo stato attuale, dopo l'intervento di miglioramento sismico. Tali informazioni costituiranno un utile riferimento per successive indagini finalizzate al monitoraggio dell'integrità strutturale.

Come è possibile notare dalla Figura 9 le accelerazioni in condizioni di esercizio sono piuttosto basse, dell'ordine di qualche cm/s^2. In particolare, sono identificabili deboli fluttuazioni associabili probabilmente all'azione del vento e livelli di vibrazione più marcati probabilmente associati ai microtremori indotti dal transito di mezzi lungo la strada che circonda l'edificio su tre lati. Applicando le tecniche di identificazione descritte nel precedente paragrafo è stato possibile stimare i primi quattro modi di vibrare dell'edificio (Figure 10 e 11, Tabella 2). Dei quattro modi, due sono flessionali in direzione ortogonale all'azione delle campane, uno è flessionale in direzione parallela e uno, quello a frequenza più alta, è ibrido flesso-torsionale (Figura 11). La natura ibrida di questo modo può essere giustificata dalla circostanza che il lato caratterizzato dalle componenti modali più piccole in valore assoluto è quello che si trova sullo stesso lato della facciata della chiesetta, dove i due edifici si ammorsano.

È opportuno osservare che le frequenze dei primi due modi di vibrare sono abbastanza vicine alle frequenze di eccitazione delle campane, determinate attraverso l'analisi spettrale precedentemente illustrata (Figura 7). Ciò giustifica i notevoli livelli accelerometrici rilevati sotto l'oscillazione delle campane, in particolar modo prima dell'intervento di miglioramento sismico. Vale la pena osservare inoltre che i valori degli smorzamenti modali, identificati attraverso la tecnica EFDD e riassunti in Tabella 2, risultano relativamente bassi in conseguenza dei bassi livelli di vibrazione rilevati nella prova con eccitazione ambientale.

I primi due periodi di vibrazione della torre campanaria identificati sperimentalmente sono stati infine confrontati con formule empiriche di letteratura per la stima del periodo fondamentale di costruzioni in muratura. In particolare, è stata considerata la formula suggerita dalle NTC 2008 (Eq. 3), quella proposta dalla normativa spagnola NCSE-02 2002 (Eq. 4), oltre a più recenti formulazioni basate sui dati raccolti da indagini sistematiche condotte su torri storiche italiane in muratura come quella di Faccio et al. (Eq. 5) e Rainieri e Fabbrocino (Eq. 6) [Rainieri, Fabbrocino, 2011] e [Faccio et all. 2011]:

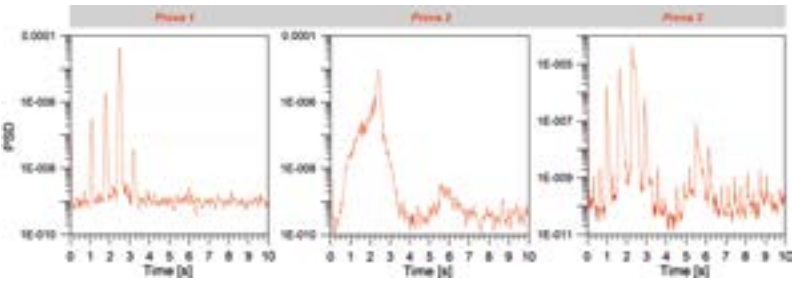


Figura 7: Spettri del segnale registrato dall'accelerometro 5 (nella direzione di azione delle campane) durante le Prove 1,2 e 3.

$$T_1 = 0.050\, H^{3/4} \qquad (3)$$

$$T_1 = 2\pi \frac{0.06\, H \sqrt{\frac{H}{2L+H}}}{\sqrt{L}} \qquad (4)$$

$$T_1 = 0.0187\, H \qquad (5)$$

$$T_1 = 0.0113\, H^{1.138} \qquad (6)$$

dove H rappresenta l'altezza della torre ed L ne rappresenta la larghezza lungo la direzione di stima del periodo. I risultati ottenuti sono sintetizzati in Tabella 4. Si osserva una migliore corrispondenza dei periodi identificati con quelli ottenuti da formulazioni riportate nella letteratura scientifica rispetto alla formula prevista nelle NTC 2008. Ciò conferma le osservazioni riportate nel lavoro di Rainieri e Fabbrocino, che osservano che, per edifici aventi primo periodo proprio inferiore a 1 secondo, la formula proposta dalle NTC 2008 porta ad una sovrastima del periodo di vibrare.

	Accelerazione di picco [m/s^2]	Accelerazione media [m/s^2]	Deviazione Standard [m/s^2]
Prova 1	1.58	0.071	0.105
Prova 2	1.90	0.138	0.207
Prova 3	1.85	0.150	0.209

Tabella 1: Parametri statistici delle accelerazioni misurate dal sensore 5 durante le Prove 1,2 e 3.

Osservazioni conclusive.

La memoria ha presentato i risultati di una campagna di indagini dinamiche su un campanile in muratura recentemente oggetto di intervento di miglioramento sismico. In primo luogo sono stati confrontati i livelli di accele-

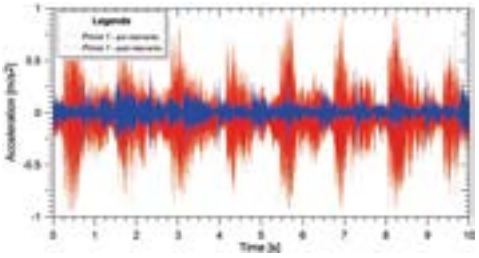


Figura 8: Registrazioni accelerometriche (accelerometro 5 nella direzione di azione delle campane) durante la Prova 1 prima e dopo l'intervento.

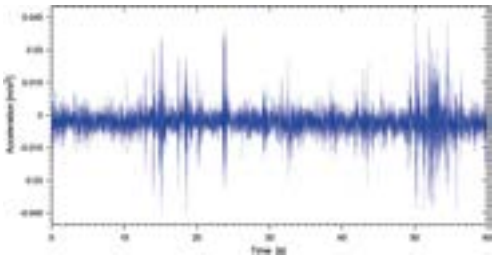


Figura 9: Registrazione accelerometrica in vibrazione ambientale (accelerometro 5).

	FDD	EFDD	
	f [Hz]	f [Hz]	ξ [%]
F_x 1	2.324	2.316	1.615
F_y 1	2.532	2.540	0.917
F_x 2	5.367	5.369	-
T 1	5.609	5.605	-

Tabella 2: Parametri modali identificati attraverso le prove di vibrazione ambientale: frequenze f e smorzamento percentuale rispetto a quello critico ξ.

razione indotti dal movimento delle campane prima e dopo l'intervento. Tale confronto ha evidenziato una significativa riduzione dei livelli di accelerazione dovuta sia all'irrigidimento complessivo ottenuto con l'intervento di miglioramento che ad una probabile modifica delle frequenze dei modi bassi che ha ridotto gli effetti di amplificazione dinamica dell'azione delle campane. Successivamente è stata condotta una indagine dinamica con eccitazione ambientale i cui dati sono stati elaborati mediante due tecniche consolidate di identificazione modale "output-only". In questo modo è stato possibile stimare le proprietà modali dei

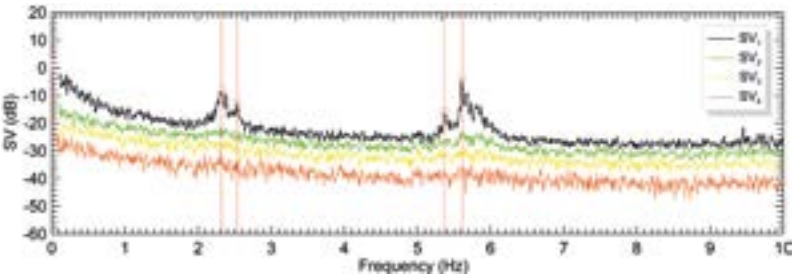


Figura 10: Frequenze naturali identificate con la Frequency Domain Decomposition (FDD).

primi quattro modi di vibrare che costituiscono un utile riferimento per successive indagini finalizzate al monitoraggio dell'integrità strutturale e per la calibrazione di modelli teorici e numerici di comportamento del campanile.

Complessivamente, i risultati presentati all'interno della memoria confermano che i metodi di indagine dinamica costituiscono un utile strumento per la comprensione del comportamento strutturale di torri campanarie in muratura.

Tabella 3: Confronto fra i periodi identificati (nelle due direzioni principali) e i periodi stimati con formule empiriche.

	identificato	NTC 2008	NCSE-02 2002	Faccio et al.	Rainieri e Fabbrocino
Periodo [s]	0.430 (Fx1) 0.395 (Fy1)	0.504	0.348	0.408	0.3769

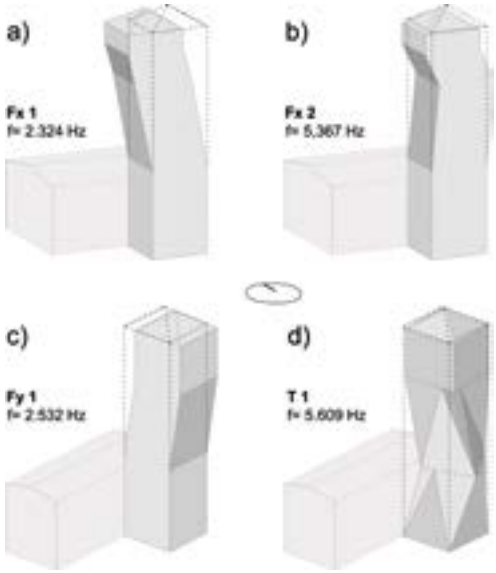


Figura 11: Forme modali dei primi due modi lungo x (a, b), del primo modo lungo y (c), e primo modo torsionale (d).

Bibliografia.

a). - F. Ubertini, C. Gentile, A.L. Materazzi - Automated modal identification in operational conditions and its application to bridges - Engineering Structures, vol. 46, 264-278, 2013.

b). - C. Gentile, A. Saisi – Ambient vibration testing of historic masonry towers for structural identification and damage assessment – Construction and Buildings Materials, vol. 21, 1311-1321, 2007.

c). - B. Peeters, C. Ventura – Comparative study of modal analysis techniques for bridge dynamic characteristics - Mechanical Systems and Signal Processing, vol. 17, 965–988, 2003.

d). - L.F. Ramos, A. Campos Costa, P. B. Lourenço – Operational modal analysis for damage derection of a masonry construction - Proceedings of IOMAC 2005, 26-27 April, Copenhagen, Denmark.

e). - M. Ledipi, V. Gattulli, D. Foti – Swinging-bell resonances and their cancellation identified by dinamica testing in a modern bell tower – Engineering Structures, vol. 31, 1486-1500, 2009.

f). - S. Ivorra, M.J. Palomo, G. Verdù, A. Zasso – Dynamic Forces produced by swinging bells – Meccanic, vol. 41, 47-62, 2006.

g). - C. Rainieri, G. Fabbrocino – Predictive correlation for the estimation of the elastic period of masonry towers – Proceedings of EVACES 2011, 3-5 October, Varenna, Italy.

h). - P. Faccio, S. Podestà, A. Saetta – Venezia, Campanile della Chiesa di Sant'Antonin, Esempio 5 – Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008), 2011.

i). - M.L. Beconcini, S. Bennati, W. Salvatore – Structural characterization of a medieval bell tower: First historical, experimental and numerical investigations – Proceedings of Historical Constructions 2001, 7-8-9 November, Guimaraes, Portugal.

j). - R. Bondi – Rilievi dinamici e analisi numerica di un campanile in muratura – tesi di laurea magistrale in Ingegneria Civile, a.a. 2009-2010.

** Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Università degli Studi di Perugia.*

CRB E CRC

Strutture d'eccellenza nella nostra Regione.

Angelo Giannelli Benvenuti.

È un momento di crisi, questo. E quando c'è crisi è plausibile, facile, giusto parlar male di tutto. Tutto al di fuori di noi, certo. Lamentarsi dei politici, degli immigrati, delle tasse, dei mangia a ufo, degli assistiti, dei falsi invalidi, delle pensioni arrivate troppo presto che finiranno troppo tardi, di chi vive troppo, di chi è di troppo, del lavoro che non c'è o che non si vuol trovare, dei soldi, delle istituzioni con la lettera minuscola, dei giochini di paese, di palazzo, di quelli elettronici nei sottoscala dei bar e dei giovani scapestrati, disillusi, incapaci. Di un futuro che non c'è, che non ci sarà. Ragionevole, sì. Fino a quando non incontri qualcuno che ti demolisce quell'aria di sopportazione e di superiorità che ti eri cucito sopra come un vestito, fino a quando non trovi qualcuno che ti fa capire chi sei, quanto vali, fino a che qualcuno che sta zitto con le maniche tirate in su non ti fa capire quanto valgano, in fondo, le tue parole da piazza, il tuo alibi da specchio. Fino a quando non capisci che esistono ancora quelli che lavorano, quelli che ci credono. Ragazzi come te, per esempio, più giovani di te, più in gamba di te, ragazzi che tengono in piedi la baracca, più di te, o più di tanti meno giovani di loro. Come quelli del CRB e del CRC, il Centro di Ricerca sulla Biomassa e il Centro di Ricerca sul Clima, nati nella nostra piccola sfigata Regione che non citano neanche alle previsioni del tempo, ragazzi semplici, genuini, umili, sorridenti, positivi, che ogni giorno si impegnano per un mondo diverso, più bello, più pulito, e che campano con piccoli assegni di ricerca (internazionali, ché qui in Italia finanziarli è peccato), che sopravvivono mettendo a punto progetti, vincendo concorsi, rimanendo svegli, ogni giorno, molte notti. Sono ingegneri, chimici, agronomi, biologi, *PhD*, come dicono in America, Philosophiae Doctor, ricercatori, assegnisti, tutti, di un assegno che vale in tasca poco rispetto al giro del mondo "civilizzato", che pesa nella testa, in laboratorio e nell'intuito tante volte di più, ma ce ne accorgiamo solo le volte in cui fanno una nuova scoperta, dai notiziari in tv. Sono gli "schiavi della ricerca", come li chiama il loro direttore. Schiavi come Alessandro Petrozzi, Valentina Coccia, Gianluca Cavalaglio, ingegneri, Luigia Ruga, Tommaso Bonofiglio, Fabio Orlandi, agronomi, e pochi altri ragazzi di scienza con titoletti da perdigiorno da bar, di Stato-assistiti delle colazioni delle 11 nel caffè del rione, tutti quanti: lauree pesanti, per alcuni doppie, dottorati di ricerca, post-doc, studi al conservatorio, tanto per non farsi mancare niente (come per Valentina!); poco, certo, ma al bar, ultimamente, nessuno li ha più visti. O come tanti dottorandi che vengono dall'Europa dell'Est, o del Nord, o dalla Spagna, come Fatima Aguilera, andalusa, di Jaen, biologa afferente alla sezione di Botanica Applicata e Ambientale della Facoltà di San Pietro. Il loro direttore è un certo Franco Cotana, ordinario presso Ingegneria, decano della nostra giovane Facoltà, nata a Perugia solo nel 1987. Che abbiamo intervistato.

Il prof Franco Cotana.

I: Professore, che cosa si intende per chimica verde?

F.C.: La parte della chimica che annovera tutti i prodotti in generale derivanti dalle biomasse dell'agricoltura, della silvicoltura come anche della parte organica dei rifiuti. Questo permette di sostituire i prodotti derivati dal petrolio, come le plastiche tradizionali, con le bioplastiche, vedi lo shopper della Novamont in Mater-Bi, che quindi hanno una natura rinnovabile, dato che questi materiali vengono prodotti dalla natura come dalle nostre attività umane in maniera continua. La tendenza è quindi quella di passare dalla raffineria tradizionale alla bioraffineria, che, partendo dalle biomasse residuali che non vanno in conflitto con l'agricoltura o che non occupano terreni destinati alle colture per l'alimentazione animale e umana, sarà dedicata alla produzione di bioprodotti che troveremo, sempre più diffusi, in forma polimerica, nelle autovetture, negli smart-phones, nelle penne, nelle nostre case, nei pc… Questa materia, che può trovarsi in forma solida, liquida e gassosa, può trovare applicazione sia nel campo dell'energia -termica ed elettrica, che in quello dei materiali, della cosmesi, della farmaceutica, anche perché ormai molti principi attivi vengono derivati da polimeri estratti da biomasse. Questa nuova famiglia sarà totalmente biodegradabile e a fine vita potrà tornare a diventare concime per essere dalle piante riassorbita e rigenerata. Tutto questo porterà, ci auguriamo tutti, alla decarbonizzazione dell'economia, o alla Green Economy, come la chiamano in molti. In poche parole, fino a adesso l'economia è stata basata sui prodotti fossili, e quindi sull'emissione di composti del carbonio in atmosfera, carbonio che è stato accumulato in milioni di anni nel carbone, nel petrolio, nel gas naturale: la rivoluzione di oggi, la "decarbonizzazione" di cui si parla, è che il carbonio che utilizzeremo nel futuro sarà estratto da biomasse rinnovabili. Questo sistema permetterà di non avere più un accumulo di emissioni in atmosfera, dato che il sistema sfrutterà combustibili che restituiranno all'ambiente tutto e solo il carbonio che le piante avevano *fissato precedentemente. Il ciclo del carbonio tornerà quindi a chiudersi in tempi ragionevoli, che saranno proporzionati allo sviluppo tecnologico e alla vita dell'uomo.*

I: Avete avuto una risposta da parte dell'ambiente politico-economico positiva in questi primi anni di vita?

F.C.: Abbastanza. Nel senso che uno dei grossi progetti che è stato approvato dal Ministero dell'Università è stato quello dei cluster tecnologici nazionali. Parliamo di una decina riguardanti le scienze umane. In quello sulla chimica verde è stata coinvolta l'Università di Perugia col CRB, nel settore dei biocarburanti, con unità operative di Agraria, di Scienze Chimiche e del settore di Terni per i biomateriali; i due attori industriali principali sono la Novamont, leader mondiale del settore biochemicals, di Terni, che produce 140.000 tonnellate l'anno di Mater-Bi, e la Chem-Tech, del gruppo Mossi e Ghisolfi, secondo solo a Eni, con oltre 3,5 miliardi di fatturato, che fa il PET di tutte le bottigliette di acqua, di Coca-Cola etcetera al mondo, ricoprendo il 90% del mercato multinazionale e che si è buttata nel settore del bioetanolo di seconda generazione.

I: Quando è stato inaugurato il CRB?

F.C.: Nasce nel 2003, la cerimonia ci fu nel 2004 nell'Aula Magna dell'Università di Perugia, ma solo il 19 gennaio del 2013, alla presenza del Ministro Clini, dei Rettori di Siena e di Perugia, di Guido Ghisolfi, di Francesco Sperandini, direttore generale delle reti di ACEA, sono stati inaugurati i locali, nel plesso di Ingegneria.

I: Di quanti professionisti si avvale il centro?

F.C.: Partito con non più di dieci, può contare, oggi, su più di cinquanta unità. Tra CRB e CRC siamo in più di 70 ricercatori. È presente, qui, anche il dottorato di ricerca in Ingegneria Energetica, oggi in Energia e Sviluppo Sostenibile.

I: Questi ragazzi stanno impiegando le loro conoscenze, la loro vita, la loro giovinezza in una realtà che è comunque all'avanguardia, e quindi con molti rischi. In quanti decidono di affrontarli?

F.C.: Al CRB una ventina di ragazzi fanno il dottorato, altri sono ricercatori, diciamo per un 90% sono ingegneri civili, ambientali e meccanici, altri sono biologi e chimici. Dopo il dottorato, la possibilità di rimanere è legata all'erogazione di borse o assegni, che consentono di portare avanti dei progetti di ricerca, perché noi non riceviamo alcun finanziamento dall'Università o da altri enti. Questo può dare la possibilità ai ragazzi di andare avanti altri due o quattro anni. Altra strada è quella di fare un contratto a tempo determinato come ricercatore, essendo questo lo stadio più avanzato che ci permette di raggiungere la legge. In questo momento hanno la possibilità di proseguire dopo il dottorato circa una decina di persone.

Tra loro Alessandro Petrozzi, Gianluca Cavalaglio, Anna Laura Pisello, che si occupa dell'edilizia e della certificazione energetica, Marco Barbanera, Pietro Bartocci, agronomo, Michele Goretti, Mattia Gelosia, biologo, Francesco Strangis, Annarita Pugliese, biologa di laboratorio, Sara Massoli..., tanti altri ricercatori stanno ad Agraria, come Fabio Orlandi, Tommaso Bonofiglio, Luigia Ruga...

I: Cosa si fa in laboratorio?

F.C.: Oltre ai biocarburanti, ci occupiamo della certificazione delle biomasse a seconda delle loro proprietà per capire il tipo di

Il CRB nel plesso di Ingegneria a Perugia.

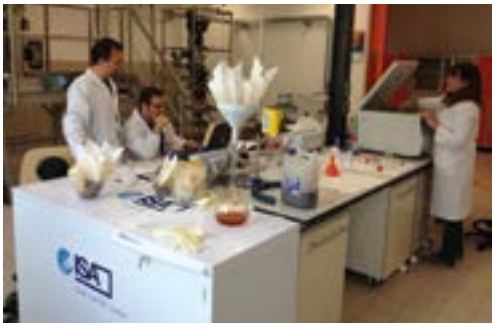
applicazione che possono avere, in ambito bioclimatico dello studio della biologia della riproduzione per ottimizzare la fruttificazione (specie anemofile e in particolare l'ulivo), del biomonitoraggio fenologico in ambienti naturali e in giardino, dell'aerobiologia outdoor, anche in termini allergologici, e indoor, per lo studio della conservazione dei beni artistici (monitoraggio delle cariche sporologiche).

I: Avete committenze anche da aziende?

F.C.: Ogni giorno abbiamo degli imprenditori da tutta Italia per capire quali sbocchi può avere il loro prodotto e quali strategie saranno in grado di mettere in atto. Il nostro laboratorio è ISO 9000 e rilascia certificati per le biomasse, per il pellet, per i rifiuti e altro. Facciamo analisi sul potere calorifico, i quantitativi delle ceneri, della sostanza secca e quanto altro conservando i campioni per almeno 6 mesi. Facciamo inoltre le certificazioni del sistema produttivo per dare un valore alla sostenibilità della filiera. Un esempio è l'app VIVA, scaricabile gratuitamente sul nostro telefonino, che consente di valutare la sostenibilità della filiera vitivinicola.

I: Progetti in essere?

F.C.: Il cluster della chimica verde, che ha avuto il suo Kick-off meeting a giugno, il Faceb trigenerazione, il bioetanolo di II generazione, quello della cellulosa nanocristallina, il progetto cantine Lungarotti, il progetto Enerpol con la pollina, il bioeta2, il TEAM, delle Torri Energetiche Ambientali Multifunzionali, il progetto Scer sistemi di climatizzazione, il progetto lignina con l'ENEL, con la co-combustione della lignina nei laboratori di Livorno, il progetto BEN, secondo il quale si valuterà, in Umbria, la disponibilità della biomassa (la stessa cosa viene fatta in contemporanea in Germania, Polonia e Inghilterra), l'Urban Green, per lo studio degli impianti vegetali su tetto, parete e campo, in ambiente metropolitano, ai fini della sequestrazione degli ossidi inquinanti, del particolato, della CO_2 -e dei gas serra in generale- e della microclimatizzazione delle isole di calore e degli edifici. *Alcuni ci sono molto vicini. Consideriamo ad esempio che solo in regione abbiamo 5,5 milioni di ulivi da*



Cavalaglio, Petrozzi e Coccia al laboratorio del CRB.

cui potremmo estrarre comodamente 250.000 tonnellate di potature (ed energia): la ricerca viene fatta quindi sui costi, sulla logistica, su tutta la filiera che porterà alla produzione di energia elettrica e termica. Abbiamo poi progetti che vanno dal laboratorio di spremitura dei semi di girasole nella sede di sant'Apollinare allo studio delle vetrate del duomo per la conservazione del microclima.

I: Com'è strutturato il CIRIAF?
F.C.: Il Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici "Mauro Felli", costituito da CRB e CRC, cui afferiscono le Università di Perugia, di Roma Tre -fondatrici, di Roma La Sapienza, di Firenze, di Pisa, dell'Aquila e il Politecnico di Bari, è un centro di ricerca trasversale, cioè, a differenza dei dipartimenti, caratterizzati da un'omogeneità delle professioni, qui lavorano medici, docenti di Ingegneria, di Agraria -come i prof. Bruno Romano e Marco Fornaciari da Passano, architetti, economisti, giuristi, agronomi, biologi, chimici, che affrontano la tematica dell'ambiente, dell'inquinamento e delle energie rinnovabili.

I: Avete collaborazioni con Università straniere?
F.C.: Abbiamo uno stretto rapporto con Graz, in Austria, con la Columbia University e con il Polytechnic Institute di New York, con il Fraunhofer Institute in Germania, con l'Università di Atene, con la Berkeley, siamo in contatto col Portogallo, siamo all'interno dell'EERA, l'European Energy Reasearch Alliance.

I: Che tipo di scambi interculturali prevede il CIRIAF?
F.C.: Abbiamo dottorandi che vengono da tutto il mondo, dottorandi e ricercatori che vanno per il mondo, per conferenze, confronti, ricerche, ma anche per insegnamento, come la Pisello, che ora è a New York.

I.: Secondo lei ci saranno più cervelli che verranno o che… scapperanno da qui?
F.C.: Sicuramente che se ne andranno, ma questo è un problema strutturale.

Da sinistra in senso orario il prof Marco Fornaciari da Passano, i ricercatori Aldo Ranfa, Fabio Orlandi, Tommaso Bonofiglio, il decano prof Bruno Romano, direttore CRC, e la ricercatrice Luigia Ruga.

I.: E quelli del CRB?
F.C.: Abbiamo avuto gente che ha messo su imprese per conto proprio, che è stata assunta da aziende in posti prestigiosi, gente che va all'estero, dove la ricerca viene più pagata. Se qui abbiamo stipendi di 1200-1300 € al mese, un collega all'estero ne prende almeno il doppio. Purtroppo questo lo Stato dà, e noi non possiamo certo aumentare gli stipendi. Questo è il livello medio della ricerca italiana. I finanziamenti, qui, arrivano dai Ministeri, dall'Unione Europea, da collaborazioni con privati. Il Ministero dell'Ambiente è stato quello che ha dato vita, con un accordo con l'Università di Perugia, al centro, di esso abbiamo anche un membro nel cda. Il CRB è il primo e, per ora, l'unico in Italia.

I.: Che futuro avrà il CRB?
F.C.: Questo è un settore nuovo, che ha un grosso potenziale di sviluppo, per cui credo che possa continuare a lavorare non solo nel campo della ricerca e dello sviluppo ma anche come supporto alla didattica. L'indotto scientifico è già evidente, per quanto riguarda quello più strettamente economico io ripeto sempre ai miei che devono essere consapevoli di essere imprenditori di loro stessi. Devono cioè sempre star dietro ai bandi, di ogni tipo, come quelli, attuali, sul LIFE+, sulle smart cities, sul NER300 e altri di applicazione della ricerca alle buone pratiche per la tutela dell'ambiente e lo sviluppo delle energie rinnovabili. L'importante è riuscire a fare massa critica in collaborazione con altri enti a livello europeo e mondiale per accedervi in forma importante e stimolante.

I.: E il futuro di questi ragazzi?
F.C.: Il loro futuro è legato a due possibilità di sviluppo. La prima è legata alla carriera di ricercatore e quindi universitaria. La seconda al mondo professionale. Quest'ultima può partire da uno spin-off, una valvola di sfogo che abbiamo già creato con una dozzina di questi ragazzi. Lo spin-off è una società srl, la cui creazione è prevista dal regolamento d'Ateneo, che, mettendo a frutto brevetti, conoscenze e professionalità maturate nell'ambito accademico, dà vita, anche avvalendosi della collaborazione con aziende esistenti, a un progetto industriale, con un capitale, con una credibilità, con un suo business plan. Quello che abbiamo già si chiama TISS: Tecnologie e Ingegneria per lo Sviluppo Sostenibile. Ma l'Ateneo di Perugia ne ha già una trentina, ormai.

I.: Il CRB che ragione sociale ha?
F.C.: È Università. È come un Dipartimento, che fa ricerca e che oggi ingloba anche la didattica, che prima era appannaggio della Facoltà. Il centro di ricerca, quindi, sviluppa una tematica di ricerca, che supporta la didattica, ma fa anche alta formazione, come il dottorato.

Nessuno può intuire il futuro di questi ragazzi dediti allo studio, al lavoro, a crederci. Certo è che hanno già gettato le fondazioni e armato la struttura. E che faranno anche il resto. Mio padre mi ripeteva alla nausea quel che diceva Montanelli, che i giovani di oggi sono capaci di tutto e buoni a nulla. Non so se lo dicesse per me a ragione, quello che so è che grazie a Dio non per tutti è così.

PORTA TERMOLI E LA SUA ISCRIZIONE

Riscoperta di un monumento della città medievale di Todi (PG).

Valerio Chiaraluce.

Sono il primo monumento che si incontra venendo in città, qualunque sia la strada per cui si giunge. Veramente, soltanto grazie ad esse si può distinguere cosa faccia parte della città e cosa no, poiché ne costituiscono il limite, la "pelle": sono le mura medioevali di Todi, la cosiddetta terza cerchia realizzata nel XIII sec. per proteggere i borghi che si erano sviluppati fuori del perimetro difensivo di epoca romana. Con la sua ritmica successione di torri e di porte da circa otto secoli caratterizza il paesaggio del Colle assolvendo sino al Rinascimento ad una necessità di difesa per continuare poi a vivere come limite daziario e, infine, come testimonianza architettonica della potenza dei tempi passati. Benché smorzata dalle demolizioni ottocentesche che hanno creato nuove viabilità squarciando il tessuto urbano medioevale, la presenza delle mura condiziona ancora oggi la vita degli abitanti (si pensi ai problemi di accesso al centro storico); eppure delle nostre mura si è scritto poco e male, come se esse meritassero meno interesse rispetto alla Cattedrale, al tempio del Patrono, o ai palazzi del potere. Chi se ne è occupato lo ha fatto in maniera marginale, utilizzando soltanto poche fonti che spesso sono state soltanto "spulciate" piuttosto che trascritte e analizzate integralmente. L'oblio che ricopre le vicende della cinta muraria è parte di un problema più ampio: allo stato attuale manca una seria ricostruzione della topografia della città medievale che sostituisca definitivamente quella prodotta dagli eruditi del Rinascimento e dei secoli successivi che è spesso inattendibile.

Dell'argomento si è interessata a più riprese l'Associazione Culturale Toward Sky che negli ultimi anni ha effettuato alcune interessanti scoperte destinate a gettare nuova luce sul circuito difensivo medievale e in particolare sulla cronologia e sulle modalità della sua costruzione. Tra queste spicca una grande iscrizione, situata all'interno dell'abitazione di proprietà del Sig. Robert Rueter in via Luigi Morandi n. 9 (fig. 1), che viene resa nota per la prima volta con questo articolo. Grazie alla cortesia dei proprietari lo scorso maggio è stato possibile fotografare ed eseguire il rilievo del testo e delle strutture dell'edificio a cui appartiene. L'epigrafe è composta da bei caratteri gotici maiuscoli, alti dai 15 ai 18 centimetri. Il testo occupa la ghiera di un grande arco di conci di travertino del diametro di 4,2 m seguendone la curvatura. Dal contesto architettonico si deduce che l'iscrizione adornava la facciata di un edificio pubblico e dalla dimensione dei caratteri che essa doveva potersi leggere da una certa distanza.

La forma dell'edificio originario e la sua posizione lungo il perimetro delle mura indicano chiaramente che si trattava di una porta urbana simile alle altre all'incirca coeve esistenti in città. La porta è costituita da un torrione rettangolare (7,20 m x 2,90 m) sui cui lati maggiori si aprono due archi di conci di travertino (quello verso l'esterno recante l'iscrizione e quello verso l'interno, tamponato, visibile in via Luigi Morandi (fig. 2)) comunicanti con un ambiente centrale coperto da una volta a sesto ribassato destinato a contenere le ante di legno quando venivano aperte (oggi adibito a vano scale dell'abitazione). All'interno dell'ambiente, ai lati dell'arco rivolto verso l'esterno, sono visibili due blocchi di travertino oggi scalpellati a filo del paramento ma che un tempo dovevano sporgere e presentare i fori in cui erano inseriti i cardini della porta. In epoca imprecisabile la porta venne trasformata nell'attuale abitazione appoggiando contro la facciata un ulteriore corpo di fabbrica. Allo stato attuale è possibile leggere soltanto tre settori dell'iscrizione in altrettanti ambienti del piano terreno e del primo piano (figg. 3-6). È evidente che sulle reni dell'arco esiste ancora dell'altro testo nascosto da solai, pareti ed intonaci, mentre è andata irrimediabilmente perduta la porzione centrale dell'arco, demolita per aprire un passaggio tra due stanze.

Per aiutare a comprendere quale fosse l'aspetto originario dell'edificio è stata prodotta una ricostruzione tridimensionale in computer grafica (fig. 7), arricchita e resa vitale da

A sinistra: Fig. 1. Particolare della Mappa del catasto Pio-Gregoriano; l'edificio che ingloba la Porta Termoli è indicato dalla particella n. 439.

Fig. 2. L'arco della porta rivolto verso la città visibile in via Luigi Morandi.

Figg. 3-5. I tre segmenti dell'iscrizione visibili all'interno dell'abitazione.

personaggi acquerellati a mano da Alessandra Pignattelli (che non ringrazierò mai abbastanza per il prezioso aiuto!!!) La parte superiore dell'edificio che non si è conservata è stata ipotizzata simile a quella delle altre porte del circuito con un attico voltato affacciato verso la campagna e una bertesca merlata.

La frammentarietà dell'iscrizione e l'utilizzo, tipico del periodo medioevale, di abbreviature non universalmente codificate come avveniva in epoca romana, rende lo scioglimento dell'epigrafe perfettibile, ma il suo senso generale è chiaro. È possibile leggere integralmente la data del 1241 espressa in cifre romane e, in maniera incompleta ma facilmente integrabile, il nome di Biagio di Bonaccorso che, secondo la cronaca trecentesca copiata da Gian Fabrizio degli Atti, fu Podestà di Todi nel 1242, ma che evidentemente dovette ricoprire l'importante carica già nei mesi finali dell'anno precedente. L'ipotesi di leggere "*tempore*" nelle ultime due lettere superstiti non è affatto sicura; in alternativa è possibile che il nome del Podestà al caso genitivo sia retto da un termine sottointeso riferito al monumento, per esempio "*opus*".

Blasii B[*o*(*n*)*accor*]*si potestati*[*s tuderti anno*] *Do*(*min*)*i Mill*(*eno*) *CCXLI t*(*e*)*m*[*p*(*ore*)]

Al tempo del Podestà di Todi Biagio di Bonaccorso, nell'anno del Signore 1241

Pur se si trova in un punto della città dove, a causa della ripidità del versante, non si verificò mai un'espansione urbana, è fuori di dubbio che essa sia da mettere in relazione con l'edificazione della terza cerchia. La solita cronaca trecentesca copiata dall'Atti, nel paragrafo dedicato agli avvenimenti del 1244, ci informa che in tale anno "*forono facte le mura de la ciptade*". Tuttavia Getulio Ceci e poi altri, a mio giudizio senza valide spiegazioni, hanno messo in dubbio questa data, ritenendo impossibile che la città non se ne fosse dotata già prima. La nuova iscrizione dimostra l'attendibilità della cronaca e ne conferma la cronologia che deve essere riferita al completamento dei lavori, i quali, data la mole del progetto, devono essersi protratti per diversi anni già da prima del 1241. Per interesse l'epigrafe di Todi può essere paragonata a quella famosissima esistente su una delle porte di Monteriggioni che data al 1213 l'erezione delle mura di questo borgo situato nel territorio di Siena.

Il podestà era la più alta carica dell'ordinamento comunale che assommava in sé i poteri esecutivo, di polizia e giudiziario. Per garantire l'applicazione imparziale delle leggi (all'inizio del loro mandato i podestà giuravano fedeltà allo statuto comunale), questi uomini di governo solitamente venivano reclutati al di fuori della città ed è quindi un caso eccezionale che il nostro Biagio fosse un tuderte. Lorenzo Leoni asserisce senza dare spiegazioni che esso apparteneva alla famiglia dei Fonsi o dei Nobili di Massa, avvicinata dalla tradizione erudita ai Bentivenga che di li a pochi anni avrebbero prodotto importanti personaggi come il Cardinale e Ministro Generale dell'Ordine dei Frati Minori Matteo D'Aquasparta. Tuttavia, in mancanza di conferme documentarie, sull'appartenenza di Biagio a tale casato grava un ragionevole dubbio.

Per celebrare il loro mandato spesso i podestà collocavano in bella vista su edifici pubblici da loro realizzati, abbelliti o restaurati, epigrafi commemorative e stemmi della loro famiglia. Non di rado il loro nome rimaneva legato al monumento: per esempio, a Todi, Messer Scarnabecco (ma sarebbe meglio dire Scannabecco) de' Fagnani da Bologna edificò l'omonima fontana nel 1241, Messer Offedo Caetani d'Anagni la porta Gaetana nel 1283 e un certo Messer Bonello la porta Bonella nel 1209. Tale eventualità però non si è verificata nel caso del nostro varco, esso può essere identificato con sicurezza con la Porta Termoli nominata per la prima volta nello statuto comunale del 1275. La rubrica 115 della seconda *distinctio* dello statu-

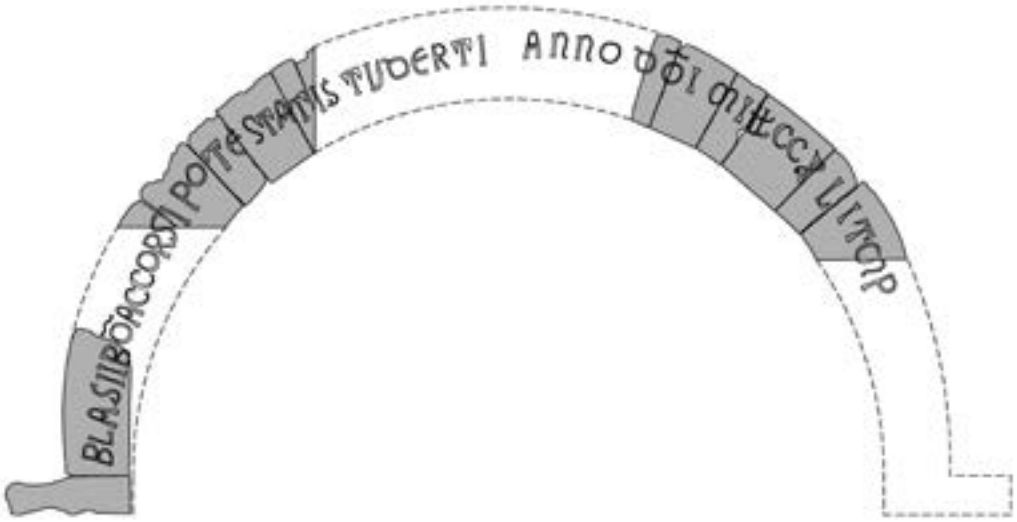


Fig. 6. Rilievo dell'iscrizione e ipotesi di integrazione.

to è dedicata alla Fonte Termoli; in essa si fa riferimento ad una "porta predetta"situata vicino alla fonte ma in realtà nel testo precedente non si parla di alcuna porta. Il fatto che poche righe dopo venga menzionata la Porta della Valle ha creato confusione ed ha fatto sì che, in maniera più o meno dichiarata, le due strutture venissero assimilate. In realtà è evidente che le parole "*portis predicte*" facciano riferimento alla porta Termoli che condivideva lo stesso nome della fonte. Lo statuto ci informa che la strada che usciva dalla porta conduceva alla fonte che si trovava immediatamente fuori della città, al di sotto delle mura e che per questo motivo in quel punto era vietato gettare immondizie dall'alto. Inoltre si parla di un "*portellum*" utilizzato per raggiungere la fontana: probabilmente una porticina pedonale ritagliata in una delle ante del grande portone. È possibile che la fonte Termoli sia da riconoscere nel lavatoio ancora esistente sotto al muraglione della Valle, oppure andrà cercata negli orti di una delle abitazioni di via Luigi Morandi contigue alla porta.

Ma il documento fondamentale per l'individuazione della porta è la ricognizione delle mura realizzata nel 1282 e contenuta nel *Liber Communantiarum Communis Tuderti*. In essa vengono elencate in questo ordine, la porta della Valle, la Fonte Termoli, la Porta Termoli e la posterula che si trovava presso la chiesa di Sant'Angelo Sopra Muro (attuale chiesa della Nunziatina). La porta era ancora utilizzata nel 1326 poiché sappiamo dalle riformanze di quell'anno che il Comune designò per essa un custode. Successivamente essa dovette cadere in disuso: all'inizio del XVII sec. Pietro Stefanucci nella sua *Descrittione della città di Todi* la descrive tamponata da un muro ma non fa menzione dell'iscrizione che evidentemente già non era più visibile dall'esterno.

"*... e in questa strada nel fine della scesa partendosi da detto monasterio* (delle Lucrezie) *verso detta contrada* (Pontigli) *si vede remurata la porta della città che si disse parimenti di Termoli e di S. Paolo …*"

Dai documenti traspare che la toponomastica antica non coincide con quella oggi in uso: il toponimo "Termoli" nel medioevo era legato ad una ristretta zona incentrata sull'attuale via Luigi Morandi e non indicava l'odierna via Termoli che era nota come "via della Valle Inferiore". A tal proposito è significativa la denominazione alternativa della porta riportata dallo Stefanucci che fa riferimento alla chiesa di *San Paolo de Platea*, un tempo esistente nel pressi della cattedrale, non lontano da via Luigi Morandi. Questa migrazione di toponimi avvenne verso la metà del XVI sec. con lo sviluppo degli studi umanistici. Principale artefice ne fu Pirro Stefanucci (il padre di Pietro) che ripescò dallo statuto il nome della Fonte Termoli, probabilmente in disuso da tempo, e lo mise forzosamente in relazione con alcune rovine allora visibili nei dintorni della Porta della Valle, identificate a torto con le terme della città romana.

Fig. 7. Ricostruzione della porta come doveva apparire nel sec. XIII.

LE NUOVE TECNOLOGIE NEL SISTEMA DELLA GIUSTIZIA

Guido De Angelis.

E' noto come uno dei parametri fondamentali per attrarre capitali esteri sia l'efficienza della macchina della Giustizia. Questo perché gli investitori esteri hanno necessità di avere risposte certe in tempi rapidi. Purtroppo la macchina della Giustizia attualmente va troppo a rilento anche a causa del mancato sviluppo delle nuove tecnologie all'interno degli stessi Tribunali e sicuramente ad aumentare l'efficienza dei Tribunali non hanno aiutato i continui tagli alle spese in materia di Giustizia dovute alle continue manovre di finanza pubblica tese alla riduzione del debito pubblico e non ancora troppo incline al rilancio dell'economia.

Pertanto la situazione all'interno dei Tribunali negli ultimi anni sicuramente non è migliorata a discapito dell'utenza e delle aziende in generale. In considerazione di tale aspetto al fine dell'ottimizzazione delle risorse economiche a disposizione l'idea che potrebbe stare dietro ad un miglioramento della macchina della giustizia è anche quella di introdurre un nuovo modello di organizzazione tipico di aziende private ma anche di enti pubblici che devono avere degli obiettivi orientati al risultato finale e organizzati su un modello di Project Management [1]. Inoltre, al fine di raggiungere degli standard qualitativi efficienti, sarebbe opportuno completare l'infrastruttura tecnologica a supporto del sistema dei controlli strategici e di gestione, che costituisce elemento essenziale per la valutazione della reale funzionalità del sistema della stessa macchina della giustizia. L'infrastruttura tecnologica che si dovrà creare non dovrà riguardare solo l'ottimizzazione dei processi interni e quindi il back-office ma dovrà anche riguardare tutti quegli adempimenti, istanze, comunicazioni da e verso il Tribunale che attualmente avvengono manualmente con dispendio di tempo e denaro pubblico. In questo scenario è da evidenziare che non sussiste l'esigenza di introdurre ulteriori norme per dare attuazione all'innovazione all'interno dei tribunali perché sarebbe già sufficiente dare seguito al D.P.R. 13-2-2001 n. 123 che è il "Regolamento recante disciplina sull'uso di strumenti informatici e telematici nel processo civile, nel processo amministrativo e nel processo dinanzi alle sezioni giurisdizionali della Corte dei conti" in cui veniva dato avvio al Processo Civile Telematico (PCT). Successivamente al menzionato D.P.R. al fine di arrivare all'attuazione del Processo Civile Telematico vanno menzionato anche i successivi passaggi effettuati dal legislatore che sono avvenuti nel corso degli anni come il D.P.R. n. 513/97 e s.m.i. nel quale vengono definiti:

- il (*documento informatico*) che è la rappresentazione informatica del contenuto di atti, fatti o dati giuridicamente rilevanti;
- la (*firma digitale*), la formazione, la comunicazione e la notificazione di atti del processo civile mediante documenti informatici nei modi previsti dallo stesso regolamento.

Il D.P.R. 123/2001 ha avuto l'obbiettivo di regolamentare la presentazione della documentazione probatoria e le comunicazioni da e verso il Tribunale, le regole per il Processo Verbale che può essere redatto anche su supporto informatico e può essere sottoscritto con firma digitale a chi presiede l'udienza. Le normative che completano il quadro necessario per l'attuazione del processo telematico sono il D. Lgs. 30.06.2003 n. 196 e s.m.i. (Codice della Privacy), il D.P.R. 11.02.2005 n. 68 e s.m.i. (Regolamento P.E.C.), il D. Lgs. 7.03.2005 n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale), ed il più recente D.L. 29.12.2009 n. 193, (Interventi urgenti in materia di funzionalità del sistema giudiziario), il D.M. 21.02.2011 n. 44 (Regolamento concernente le regole tecniche per l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nel processo civile e penale) successivamente modificato dal D.M. 15.12.2012, n. 209, fino alla Legge di Stabilità n. 228/12 che, con l'art.1, aggiunge al D.L. n. 179/12 (Decreto Crescita), l'art. 16-bis (Obbligatorietà del deposito telematico degli atti processuali).

La Legge di Stabilità 2012 ha introdotto ulte-

riori elementi per la velocizzazione del procedimento amministrativo ed il cosiddetto Decreto Legge sviluppo-bis 179/2012 ha disposto, a far data dal 30.06.2014, l'obbligatorietà del deposito in via telematica degli atti processuali nei procedimenti civili, dall'atto introduttivo, ai documenti formanti il fascicolo, alle memorie e, insomma, a ogni atto che le parti vorranno far confluire nel fascicolo processuale. Il Processo Civile Telematico o anche conosciuto secondo l'ormai noto acronimo "PCT", rappresenta una vera e propria rivoluzione nell'attuale sistema giudiziario e consiste in un insieme di nuove regole atte a disciplinare le fasi del processo in maniera diversa e assolutamente nuova rispetto a quanto fin ad ora è stato concepito dal codice di rito.

Nello stesso Decreto alla Sezione VI (Giustizia Digitale) al fine di adeguare i sistemi informativi hardware e software presso gli uffici giudiziari nonché per la manutenzione dei relativi servizi e per gli oneri connessi alla formazione del personale amministrativo vengono autorizzati investimenti per euro 1.320.000,00 per l'anno 2012 e di euro 1.500.000 a decorrere dall'anno 2013.

La Legge di Stabilità 2012 all'articolo 25, comma 1, reca modifiche al codice di procedura di civile relative all'impiego della posta elettronica certificata (P.E.C.) nel processo civile. Il comma 2 reca modifiche alle disposizioni di attuazione del c.p.c.. Il comma 3 interviene sulla disciplina delle notificazioni di atti civili, amministrativi e stragiudiziali da parte degli gli avvocati ed infine al comma 4 si introduce la sanzione in caso di mancato rispetto dell'obbligo degli ordini e collegi professionali di pubblicare in via riservata e di comunicare alle pubbliche amministrazioni i dati identificativi degli iscritti ed i relativi indirizzi PEC. L'ultimo riferimento del PCT è il Decreto 3 aprile 2013, n° 48 è il "Regolamento recante modifiche al D.M. n. 44/2011, concernente le regole tecniche per l'adozione nel processo civile e nel processo penale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione." Dove vengono date ulteriori regole sulle notificazioni per via telematica eseguite dagli avvocati.

Come è stato ampiamente dimostrato in questo articolo come spesso accade in Italia non manca la normativa per poter procedere e dare attuazione al già sopra menzionato PCT ma poi come spesso accade che manca successivamente la volontà di attuazione e soprattutto in questi tempi mancano anche le risorse economiche-finanziarie. Un primo passo verso la digitalizzazione dei procedimenti ad esempio può essere rappresentato dalla comunicazione degli incarichi tramite PEC ai CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio) con la notifica del quesito oltre che dell'attore e di parte convenuta e dell'invio telematico ad esempio della perizia sia del CTU che dei CTP (Consulente Tecnico di Parte). Questa può essere da subito avviata in accordo con il regolamento del DM 44/2011 in cui viene disposto il Registro Generale degli Indirizzi Elettronici (ReGIndE) [2], gestito dal Ministero della Giustizia in cui ad esempio sono registrate le PEC dei Consulenti Tecnici di Ufficio o dove si potrà depositare o consultare gli atti di causa.

Fra questi vi è anche la perizia redatta dal CTU come elaborato dell'ingegnere incaricato dal giudice e soprattutto come "mezzo di prova" può essere ordinata dal giudice o eventualmente richiesta da una delle due parti ed è necessaria per capire alcuni aspetti esistenti all'epoca dei fatti, per ricostruire delle situazioni pregresse, per effettuare delle stime immobiliari e quindi dare una valutazione del bene catastale ed altre per stabilire i danni subiti da una delle parti. Del resto l'art. 220 c.p.p. indica la perizia come elemento atto a svolgere indagini o acquisire dati o valutazioni che richiedono specifiche competenze tecniche scientifiche o artistiche. Alfine della redazione della perizia il giudice nomina il perito scegliendolo tra iscritti negli appositi albi (artt. 13 e ss. disp. att. c.p.c.; artt. 66 e ss. disp. att. c.p.p.) o tra persone fornite di particolare competenza nella specifica disciplina. Il giudice dispone anche di ufficio la perizia con ordinanza motivata, contenente la nomina del perito, la sommaria enunciazione dell'oggetto delle indagini, l'indicazione del giorno, dell'ora e del luogo fissati per la comparizione delle parti. L'art. 228 c.p.p. autorizza il perito a prendere visione degli atti documentali ed inoltre può essere autorizzato a servirsi di ausiliari di sua fiducia in caso di perizie particolarmente complesse o afferenti a tematiche di non sua stretta pertinenza. C'è da dire che il Giudice si può avvalere anche di più CTU afferenti a discipline differenti soprattutto per cause di una certa complessità e che riguardano degli ambiti disciplinari non contigui. Pertanto una consulenza tecnica può essere composta da differenti specificità che possono riguardare i campi dell'ingegneria, di contabilità, di medicina legale etc.

L'interdisciplinarietà è anche ben presente al legislatore come è evidenziato dal D.M. n. 34 dell'8 febbraio 2013 in cui viene regolamentata la possibilità per i liberi professionisti di associarsi per dar vita a società di liberi professionisti.

La società professionale, al momento del primo contatto con il cliente, gli deve fornire, anche tramite il socio professionista, le seguenti informazioni:

- sul diritto del cliente di chiedere che l'esecuzione dell'incarico conferito alla società sia affidata ad uno o più professionisti da lui scelti;
- sulla possibilità che l'incarico professionale conferito alla società sia eseguito da ciascun socio in possesso dei requisiti per l'esercizio dell'attività professionale;
- sulla esistenza di situazioni di conflitto

d'interesse tra cliente e società, che siano anche determinate dalla presenza di soci con finalità d'investimento.

La società professionale risponde disciplinarmente delle violazioni delle norme deontologiche dell'ordine al quale risulti iscritta. Se la violazione deontologica commessa dal socio professionista, anche iscritto ad un ordine o collegio diverso da quello della società, è ricollegabile a direttive impartite dalla società, la responsabilità disciplinare del socio concorre con quella della società.

Ciò detto in ogni caso sia le consulenze tecniche di ufficio oltre che quelle di parte devono essere improntate sempre alla massima correttezza, trasparenza e devono essere propedeutiche al raggiungimento della verità finale indipendentemente se sia una consulenza d'ufficio o di parte. Un atteggiamento differente da quello descritto è gravemente sanzionato nel caso in cui il perito nominato dal giudice incorre in responsabilità penale per falsa perizia o interpretazione (art. 373 c.p.), mentre il CTP deve invece preferire l'interpretazione più favorevole alla parte che lo ha incaricato, sempre nel rispetto della verità, altrimenti commette reato di consulenza infedele (art. 380 c.p.).

I CTU nel proprio elaborato possono presentare al Giudice richieste, osservazioni, elenco e verbali degli esami peritali e conclusioni. Come è ben noto le parti possono partecipare alle operazioni peritali e gli è concesso di verificare, controllare l'attività del perito interagendo con lui e possono chiedere che eventuali loro osservazioni vengano messe a verbale. Il CTU in caso di particolari e complesse operazioni peritali può ricorrere a degli ausiliari e durante le operazioni peritali ha il potere di:

- Svolgere indagini;
- Acquisire dati o valutazioni.

Ciò detto in ogni caso il CTU pur potendo prendere visione degli atti in causa in ogni caso non può acquisire nuovi atti se non siano stati già ritualmente prodotti dalle parti e senza il consenso delle stesse (Cass. 19 agosto 2002, n. 231), pena la nullità della consulenza. L'unica deroga che può essere fatta è quella in cui i nuovi atti riguardino documenti accessori necessari alla risposta del quesito a lui posto in sede di udienza (Cass. civ 15 aprile 2002, n. 5422). In definitiva il principio fondante deve essere quello secondo il quale il convincimento del CTU deve essere basato sugli stessi documenti su cui si baserà il convincimento del Giudice.

Anche se la perizia ha valore probatorio la CTU non è vincolante al giudizio finale del Giudice ma molto difficilmente il Giudice non ne terrà in considerazione e pertanto troverà sempre il suo giusto rilievo nella decisione finale. Queste attività possono anche essere separate, non fare capo alla stessa persona, ma come sopra detto prevedere più incarichi dati dallo stesso Giudice oppure lo stesso CTU si può avvalere di ausiliari nel caso di procedimenti ed operazioni da svolgere particolarmente complesse.

Una volta elaborata la bozza di perizia il CTU la deve tramettere ai CTP (art. 195 L. 69/2009) che poi provvederanno a fare le proprie osservazioni e quindi l'elaborato del CTU con le osservazioni dei CTP ed eventuali controdeduzioni saranno depositate alla cancelleria del Tribunale. Tutto questo processo che ora avviene in maniera cartacea in un futuro non troppo lontano verrà completamente digitalizzato con risparmio di tempo e risorse economiche e vantaggio per la macchina della Giustizia.

Come è stato dimostrato in questo articolo ed anche nel precedente [3] in cui sono stati dati un breve accenno sul ruolo del CTU nell'ambito del PCT si è voluto dare risalto come una moderna organizzazione del lavoro e le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione possono dare il loro contributo ad ambiti che apparentemente sembravano restii all'introduzione di innovazione tecnologica.

Bibliografia

[1]. G. De Angelis, "Dal progetto al Project Management", L'ingegnere Umbro, n°2- anno XX (85) - Giugno 2013;

[2]. Disponibile on-line: http://pst.giustizia.it/PST/en/pst_1_0.wp?previousPage=pst_1&contentId=SPR355;

[3]. M. Catanossi, P. Cogliati, G. De Angelis, "Il ruolo del CTU", L'ingegnere Umbro, n°3- anno XX (86) - Settembre 2013.

DISTACCO DALL'IMPANTO TERMICO CENTRALIZZATO

La legge 220/2012 consente al condomino di potersi distaccare dall'impianto centralizzato di riscaldamento. ciò ha scatenato le ire dei tecnici" fondamentalisti" che ne ravvisano l'inopportunità, sostenendo come gli squilibri termici e gli aggravi di spesa ricorrano sempre, vanificando le intenzioni della legge stessa.

Giovanni Paparelli.

Il distacco dall'impianto centralizzato di riscaldamento è quasi sempre un errore da un punto di vista energetico in quanto molteplici sono le ragioni che ne sconsigliano l'attuazione.

Il DPR 59/09 stabilisce che in tutti gli edifici esistenti, con più di 4 unità abitative e con più di 116 kW di potenza installata, è preferibile il mantenimento di impianti centralizzati laddove esistenti. Il passo successivo è quello di consentire ad ogni utente di potersi gestire autonomamente. Quando ciò accade, il proprietario del singolo appartamento potrà escludere dal riscaldamento, momentaneamente o per un tempo indeterminato, gli ambienti che riterrà di non dover riscaldare.

E' evidente che da questa facoltà concessa agli utenti deriveranno i ben noti "*furti di calore*" in quanto un ambiente non riscaldato, ma confinante con un altro a temperatura di 20°C, riceverà gratuitamente una quota di energia termica. Questo trasferimento energetico si concretizza in una minore temperatura per l'unità abitativa cedente.

Ciò premesso, veniamo al punto oggetto di disamina.

La nuova Legge 11 dicembre 2012, n.220" *Modifiche alla disciplina del condominio negli edifici",* nell'ultimo comma dell'art.3 recita:

"*Il condomino può rinunciare all'utilizzo dell'impianto centralizzato di riscaldamento o di condizionamento se, dal suo distacco, non derivano* ***notevoli*** *squilibri di funzionamento o aggravi di spesa per gli altri condomini. In tal caso il rinunziante resta tenuto a concorrere al pagamento delle sole spese di manutenzione dell'impianto e per la sua conservazione e messa a norma.".*

Perché il Legislatore propone indicazioni all'apparenza contrastanti? Da un lato invita a rimanere nell'ambito di un impianto centralizzato, dall'altro dà la possibilità di allontanarsene.

In alcuni casi, più frequenti di quanto non si pensi, il distacco appare infatti consigliato in quanto viene a sanare situazioni critiche che quasi sempre sfociano in contenziosi. Di seguito ne vengono indicati alcuni:

- l'appartenenza allo stesso impianto centralizzato di riscaldamento di civili abitazioni e di uffici. Questi ultimi hanno infatti esigenze ben diverse da quelle di un appartamento per cui l'autonomia è senz'altro auspicabile;
- uno o più appartamenti, per evidenti errori di realizzazione dell'impianto di riscaldamento, non raggiungono il *comfort* richiesto;
- in casi di fallimento o difficoltà economiche del proprietario di una unità abitativa o più in generale di ambienti riscaldati con lo stesso impianto centralizzato.

Si tratta di esaminare volta per volta se dal distacco di una unità possa derivare quel "***notevole*** *squilibrio di funzionamento o aggravi di spesa per gli altri condomini"* tali da indurre il Condominio al diniego. Si noterà come lo scrivente abbia evidenziato in grassetto l'aggettivo **"*notevole*"** in quanto un certo squilibrio, dovuto ad un distacco di una unità dall'impianto centralizzato di riscaldamento si crea sempre, ma molto spesso trattasi di entità ragionevoli, tali comunque da non giustificare il termine "*notevole*".

Vediamo di capire numericamente questo concetto.

E' evidente come il distacco dall'impianto centralizzato dia luogo ai "*furti di calore*" in misura del tutto analoga a quelli che si verificano negli impianti centralizzati autonomi, senza peraltro mai incorrere in eccessi tali da giustificare aggettivi particolarmente negativi.

In sintesi, la facoltà di gestirsi l'impianto di riscaldamento, agendo su ogni singolo radiatore, determina evidenti squilibri, ma non notevoli squilibri.

Ciò chiarito, si tratta di capire quando invece ricorra il concetto di "*notevole squilibrio di funzionamento o aggravio di spesa per gli altri condomini".*

Anche se molti Tecnici fondamentalisti si prodigano a pubblicare articoli in cui denunciano come gli squilibri termici ricorrano sempre, vanificando di fatto quanto disposto dalla Legge 220/2012, l'Autore del presente articolo, con una interpretazione teologica, volta a comprende le effettive intenzioni del Legislatore, che sono quelle volte al risparmio energetico e alla limitazione dei contenziosi, intende sottolineare come l'interpretazione fondamentalista sia certamente errata o quanto meno non in sintonia con le finalità della legge. In altri termini, il Legislatore non potrebbe da un lato caldeggiare l'autonomia termica degli ambienti e dall'altro ostacolarne il distacco in virtù di squilibri termici che peraltro esistono sia nell'uno che nell'altro caso.

Per dare allora una risposta esauriente, bisogna fare riferimento ai diagrammi di carico delle caldaie, facendo distinzione tra quelle tradizionali e quelle a condensazione.

Nella figura 1 viene indicata la variazione

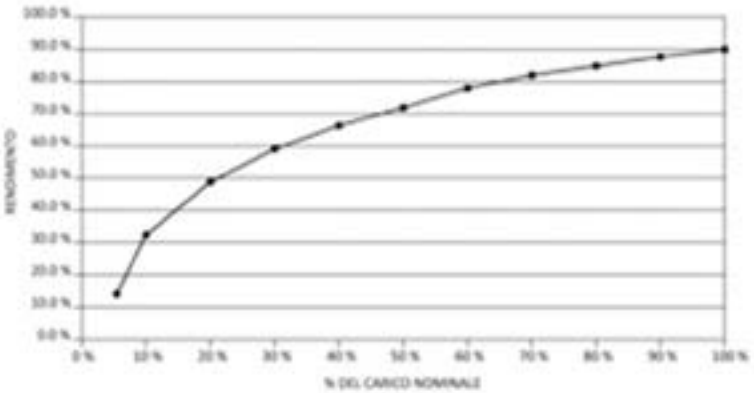


Figura 1: Grafico che esprime il rendimento al variare del carico nominale in una caldaia tradizionale.

del rendimento termico utile η in funzione del fattore di carico f.

Nella figura 2 si illustra sempre un grafico rendimento/fattore di calore, ma caratterizzato questa volta da un ampio tratto di curva quasi piatto, indicando con ciò come il rendimento resti costante per ampie riduzioni del fattore del carico nominale.

Nella figura 3 si evidenzia infine la curva di una caldaia a condensazione, caratterizzata da un rendimento maggiore quando il fattore di carico si riduce e questo accade sino a riduzioni del carico fino al 20%.

Nella stesso grafico si ripropone la curva rendimento-carico per una caldaia tradizionale per coglierne in modo più evidente le differenze.

Nel caso peraltro del distacco di una sola unità abitativa, la cui riduzione di carico è quantificata in poche unità percentuali rispetto alla potenza nominale resa dalla caldaia, non si incorre in una penalizzazione di rendimento apprezzabile, come si evince nel caso del diagramma sopra proposto, né con una caldaia normale, né tanto meno con una a condensazione.

I distacchi successivi al primo possono peraltro non essere altrettanto indolori, ma potranno determinare senz'altro un aggravio di spesa per gli utenti che continueranno ad avvalersi dell'impianto centralizzato.

Nel caso in cui i distacchi dovessero diventare importanti , tali da scendere sotto la soglia del 30% della potenzialità residua, si avrà un decadimento del rendimento fino a valore molto bassi tali da sconsigliare il proseguo dell'impianto centralizzato di riscaldamento.

Le cose andrebbero decisamente meglio nel caso di generatori di calore a condensazione i quali, come visto, hanno rendimenti addirittura crescenti per riduzioni percentuali del carico termico, fino all'80% del carico nominale. In questi casi, si comprende come i distacchi dall'impianto centralizzato possano essere ben più numerosi, ma attenzione perché all'aumentare del numero dei distacchi entrano in gioco altre forme di rendimento, non solo quello di produzione afferente il generatore di calore.

Uno di questi è rappresentato dal rendimento di distribuzione η_d il quale varia apprezzabilmente in quanto la circolazione del fluido primario ha luogo entro tubazioni che furono dimensionate per una portata rapportata al numero e alle dispersioni delle utenze. Dopo i vari distacchi, la portata del fluido primario diventa esuberante, mentre le dispersioni di calore delle tubazioni restano invariate.

Altra componente dell'impianto termico degna di attenzione è rappresentata dalla pompa di circolazione del fluido primario, la quale può essere o a portata costante o a portata variabile. Nel primo caso, il consumo elettrico della pompa resta costante al ridursi delle unità servite dal riscaldamento, determinando per i restanti utenti un evidente aggravio di spesa, che resta peraltro contenuto se i distacchi sono poco numerosi. Nel caso di pompe con regolatori elettronici del numero dei giri, capaci di adeguare la portata alla reali necessità energetiche, questa componente di penalizzante appare decisamente contenuta.

In sintesi, il tecnico chiamato a valutare se ricorrano o meno le condizioni favorevoli al distacco, deve ben conoscere il diagramma rendimento- fattore di carico del generatore di calore, soprattutto quando quest'ultimo è di tipo tradizionale, nonché avere una buona conoscenza dell'impianto.

Si è detto come il distacco di una sola utenza appaia quasi sempre lecita, ma per i distacchi successivi si dovranno stabilire delle priorità. Di norma, si concede il distacco a coloro che lo richiedono per primi, mentre per i successivi, quando le condizioni di funzionamento della caldaia non sono più favorevoli, i distacchi potranno essere giustificatamente vietati. Il distacco appare comunque favorito nel caso in cui l' impianto centralizzato sia stato ristrutturato energeticamente, intendendo con ciò:

- la presenza di caldaie a condensazione;
- elettropompe con inverter;
- corpi scaldanti dotati di valvole termostatiche.

In presenza di una buona ristrutturazione energetica dell'impianto centralizzato di riscaldamento, il distacco di una o più utenze apparirà a maggior ragione sopportabile e tale da non determinare né aggravi di spesa significativi, né squilibri termici importanti.

E' bene in ultimo ricordare come il distacco dall'impianto centralizzato di riscaldamento possa avvenire senza alcuna autorizzazione preventiva, purché tutto avvenga chiaramente supportato da una relazione tecnica , da inviare all'Amministratore del condominio, firmata da un professionista specializzato, da cui si evincano l'assenza di:

- squilibri notevoli all'impianto termico;
- aggravi di spesa per gli altri condomini.

Conoscendo peraltro i Condomini, costituiti a volte da un coacervo di soggetti, ce ne sarà sempre almeno uno che obietterà il contenuto della relazione che supporta il distacco chiesto, magari esibendo una analoga relazione contraria. Quest'ultimo scenario induce a temere come i contenziosi siano ben lungi dal diminuire.

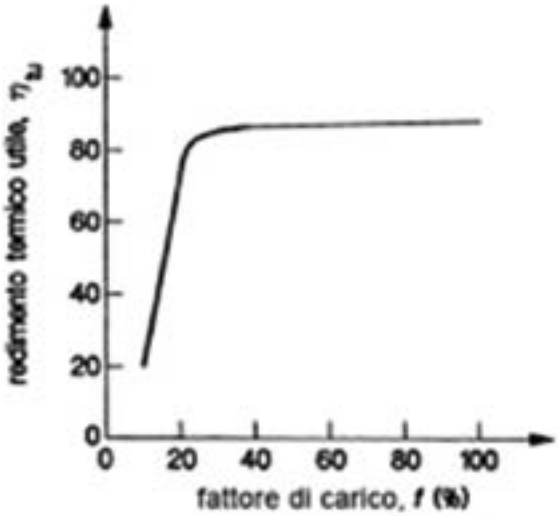
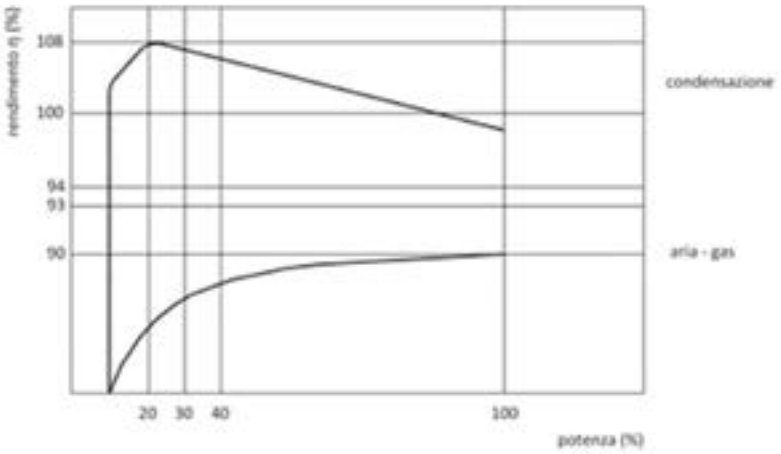


Figura 2: Variazione del rendimento al variare del fattore di carico della caldaia. Si nota come il rendimento resti pressoché stabile per ampie variazioni del carico.

Figura 3: Confronto tra la curva rendimento-carico di una caldaia tradizionale e quella di una caldaia a condensazione.



IL RUOLO DEL C.T.U. NEL PROCESSO CIVILE TELEMATICO (PCT)

di Paolo Cogliati, Alessandro Colangeli.*

Prefazione *(del dott. Ing. Paolo Cogliati).*

Che il funzionamento della macchina della Giustizia in Italia sia un problema, è un fatto noto. Le inefficienze del sistema hanno pesanti ricadute anche sul debito pubblico; tra l'altro, i ricorsi per il riconoscimento delle responsabilità dello Stato per i ritardi in materia giudiziaria, regolati dalla legge Pinto, costituiscono larga parte del contenzioso seguito dal ministero. Il luogo comune imputa ai Magistrati le carenze del sistema, colpevoli ai più dei ritardi e di sentenze contraddittorie; ma in realtà anche i Magistrati sono in seria difficoltà per svolgere il proprio lavoro.

Basti pensare che ogni Magistrato del Tribunale di Perugia in media gestisce svariate centinaia di contenziosi. Un numero enorme.

Il Ministro di Giustizia ha dichiarato, nel corso della relazione alla Camera dello scorso Gennaio: *"Siamo in presenza di un fenomeno imponente"*. Questa relazione è stata l'ennesimo triste segnale dell'attuale impotenza in cui si dibatte la macchina della Giustizia nel far fronte alla dilatazione, in termini quantitativi e di conseguenza soprattutto qualitativi, del lavoro giudiziario provocato non solo da un aumento della litigiosità nel campo civile o dell'attività criminale in campo penale, ma anche dalle trasformazioni della società.

Trasformazioni profonde, cui molti enti pubblici si dimostrano incapaci di far fronte.

I numeri fanno davvero impressione. Alla data del 30 giugno 2013 si contavano 5.257.693 processi pendenti in campo civile, e quasi tre milioni e mezzo in quello penale: un totale di quasi nove milioni di processi pendenti. Nove milioni di procedimenti!

A questo oceano in tempesta si contrappone, e spiace sottolinearlo, la totale inerzia della classe dirigente politica, segnata anche dall'inadeguatezza del ruolo; chi ha la possibilità di introdurre riforme fondamentali nel campo della Giustizia, sembra non averne la capacità o quanto meno la volontà. Anche perché l'impegno di Roma è attualmente volto al solo aspetto del tema carcerario basato su amnistia ed indulto intesi come strumento straordinario, evocato (purtroppo) anche dalla più alta carica dello Stato; con buona pace della certezza della pena, principio cardine della macchina della Giustizia.

I problemi cronici possono riassumersi in tre differenti aspetti: il numero elevato dei nuovi procedimenti, quello elevatissimo dei procedimenti pendenti, e la loro durata.

Riguardo il numero elevato dei nuovi procedimenti, il legislatore ha cercato di farvi fronte imponendo il principio della mediazione, senza però aver grande successo. Anche perché così com'è ora, lo strumento della mediazione è un'arma spuntata, a causa di una davvero minima convenienza economica e temporale.

Un sintomo dell'incapacità del Paese di ridurre il contenzioso attraverso norme che rimuovano alla radice i problemi è dato dal numero delle cause pendenti davanti alla Corte Europea dei Diritti dell'Uomo di Strasburgo. Classifica del 2013 alla mano, l'Italia è il secondo Paese europeo per numero di cause pendenti: sono circa 14.000. Al primo posto la Russia con 16.800 cause, che però - grazie alla recente adozione di norme adeguate - ha considerevolmente ridotto le 28.600 cause pendenti dell'anno precedente. Il terzo Paese nella classifica, la Turchia, ha pure ridotto il numero delle cause di circa 6.000 unità dal 2012 al 2013, sempre grazie all'attenta ed indovinata introduzione di nuove norme.

Riguardo l'elevatissimo numero dei procedimenti pendenti e la durata degli stessi, poco è stato fatto in concreto.

Ciò che manca all'intero sistema Giustizia è una vera, seria e profonda riforma, che semplifichi alla radice i procedimenti giudiziari e riduca il tempo occorrente alla definizione del contenzioso.

Del resto non è questa l'unica riforma di cui il nostro bel Paese ha urgente e cronica necessità.

Ritenendo doveroso il contributo di tutti gli addetti ai lavori, lo scorso maggio l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia ha costituito la Commissione degli Esperti Forensi ausiliari del Magistrato, comunemente detti Consulenti Tecnici d'Ufficio (C.T.U.), di cui fanno parte numerosi colleghi.

Uno degli obiettivi che la Commissione si pone è quello di collaborare con gli addetti ai lavori alla completa informatizzazione della macchina della Giustizia, certi del fatto che l'uso dello strumento informatico possa determinare un miglioramento del sistema, primo tra tutti il processo civile telematico (PCT). La seguente intervista lo illustra in dettaglio.

Il Processo Civile Telematico *(del dott. Alessandro Colangeli *).*

Il PCT è un progetto avviato da alcuni anni dal Ministero della Giustizia, come parte integrante del piano di *e-Government* della giustizia civile italiana nato quando l'Unione Europea ha minacciato sanzioni all'Italia a causa della lentezza dei processi.

Dal punto di vista normativo, le basi del PCT sono contenute nel D.P.R. 13 febbraio 2001 n.123, *"Regolamento recante disciplina sull'uso degli strumenti informatici e telematici nel processo civile, nel processo amministrativo e nel processo dinanzi alle sezioni giurisdizionali della Corte dei Conti"*.

L'introduzione del Codice dell'Amministrazione Digitale per la pubblica amministrazione (PA) è invece disegnato dal decreto legislativo 7 marzo 2005, n.82 e successive modificazioni, ai sensi dell'articolo 4, commi 1 e 2, del decreto-legge 29 dicembre 2009, n.193, convertito nella legge 22 febbraio 2010 n.24. In pratica, le PA sono obbligate ad avviare l'utilizzo di strumenti tecnologici nei rapporti con i cittadini.

Il Ministero della Giustizia ha recepito questi principi con l'introduzione del D.M. 21 febbraio 2011 n.44, pubblicato nella G.U. n.89 del 18 aprile 2011 (*"Regolamento concernente le regole tecniche per l'adozione nel processo civile e nel processo penale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione*"), emanando

Figura 1.

poi le specifiche tecniche con il provvedimento del 18 luglio 2011 pubblicato per estratto sulla Gazzetta Ufficiale n.175 del 29 luglio 2011, ed in forma integrale sul sito internet istituzionale del Ministero della Giustizia.

Inoltre il legislatore ha emanato ulteriori modifiche normative attraverso il Decreto legge 18 ottobre 2012, n.179 convertito con modificazioni dalla L. 17 dicembre 2012, n.221 (in S.O. n.208, relativo alla G.U. 18 dicembre 2012, n.294), che introduce:

- Obbligatorietà dei biglietti di cancelleria e notificazioni per via telematica (art. 16);
- Obbligatorietà del deposito telematico degli atti processuali (art. 16 bis) a partire dal 30 giugno 2014;
- Pubblici elenchi per notificazioni e comunicazioni (art. 16 ter);
- Modifiche alla legge fallimentare e al decreto legislativo 8 luglio 1999, n. 270 (art. 17);
- Facoltà di notificazioni di atti civili, amministrativi e stragiudiziali per gli avvocati e procuratori legali (Legge 21 gennaio 1994, n. 53, modificata dal D.L. 179/2012 e dalla Legge 228/2012).

Il PCT ad oggi coinvolge il contenzioso civile, il tribunale del lavoro, le esecuzioni mobiliari ed immobiliari e le procedure concorsuali. Il Ministero della Giustizia ha abilitato inoltre un servizio per la consultazione pubblica dei dati non giudiziali attinenti al Giudice di Pace.

La Legge del 17 dicembre 2012 n.221 ha accelerato l'avvio del PCT, introducendo l'obbligo in tempi certi dell'utilizzo dei servizi di comunicazione e deposito esclusivamente per via telematica tra gli uffici giudiziari italiani (Corti di Appello e Tribunali) ed i soggetti esterni abilitati al processo civile diversi dagli avvocati, e dunque inclusi gli Ausiliari del Giudice, i curatori fallimentari ed i custodi giudiziali.

Quanto sopra ha concretamente imposto che, a partire dal 16 ottobre 2013, le comunicazioni e le notifiche di cancelleria dovrebbero avvenire esclusivamente per via telematica a tutti quei soggetti che appartengono a Ordini ed Enti, e quindi obbligati dalle legge ad avere un indirizzo di posta elettronica certificata (come sancito dall'L'articolo 16 della Legge n.2 del 28 gennaio 2009 di conversione del D.L. 185/2008).

La norma avrebbe dovuto sanzionare con il deposito in cancelleria tutti quei soggetti che non hanno istituito "e" comunicato la propria PEC, non i soggetti che non hanno istituito "o" comunicato la PEC, perché è ovvio (ed è previsto dalla legge) che non è sufficiente "istituire" la PEC, ma bisogna anche comunicarla.

Attualmente gli uffici giudiziari provvedono in via esclusiva ad utilizzare le comunicazioni telematiche verso gli avvocati, mentre permettono ancora quelle tradizionali ai soli C.T.U., nel caso in cui le comunicazioni tramite PEC non andassero a buon fine; ma dalla prossima primavera l'uso della carta andrà definitivamente a sparire.

Ogni soggetto che volesse comunicare con gli uffici giudiziari di Tribunale e Corte di Appello nell'ambito del processo civile telematico, deve quindi disporre obbligatoriamente di una Casella di Posta Elettronica Certificata (PEC) censita all'interno del Registro Generale degli Indirizzi Elettronici (ReGIndE), gestito del Ministero della Giustizia, come previsto dal DM 44/2011 con cui si stabilisce che debbano essere censiti i dati identificativi e l'indirizzo di posta elettronica certificata (PEC) dei soggetti abilitati esterni, ovvero:

1. appartenenti ad un ente pubblico;
2. professionisti iscritti in albi ed elenchi istituiti con legge;
3. ausiliari del giudice non appartenenti ad un ordine di categoria o che appartengono ad ente/ordine professionale che non abbia ancora inviato l'albo al Ministero della giustizia (questo non si applica per gli avvocati, il cui specifico ruolo di difensore implica che l'invio dell'albo deve essere sempre fatto dall'Ordine di appartenenza o dall'Ente che si difende).

Le informazioni riguardanti i servizi telematici ed il PCT sono reperibili nel portale dei servizi telematici instituito dal Ministero, raggiungibile al seguente link: *http://pst.giustizia.it*

Il portale è suddiviso in aree tematiche e per tipologia di utente, tra cui quella denominata *'Professionista ausiliario del giudice'* che riporta le informazioni necessarie al C.T.U. per il corretto utilizzo dei servizi telematici offerti dal Ministero della Giustizia.

Censimento del professionista nel ReGIndE attraverso il proprio ordine di appartenenza.

Per i professionisti iscritti in albi ed elenchi istituiti con legge, il censimento nel RegIndE deve essere fatta dall'Ordine professionale di appartenenza del soggetto (Ingegnere, Medico , Avvocato, Geometra, Commercialista, Agronomo, ecc..) che deve provvedere a censire in primis l'Ente (*Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, Ordine dei Medici Chirurghi ed Odontoiatri della Provincia di Perugia, etc...*), utilizzando la istruzioni dettagliate riportate nella pagina del portale dei servizi telematici denominata '*Registrazione soggetti nel Registro Generale Indirizzi Elettronici da parte di ordini professionali ed enti pubblici*'.

Una volta censito l'Ordine stesso dovrà

Figura 2.

provvedere ad inviare tramite PEC alla casella segnalata dal sistema del Ministero al momento del censimento, il file firmato digitalmente da un responsabile del procedimento già indicato nel documento di censimento dell'Ente. Detto file contiene la lista dei propri iscritti con relativi dati anagrafici, l'indirizzo professionale, i recapiti telefonici e l'indirizzo della casella PEC necessaria a ricevere ed inviare le comunicazioni con gli uffici del Ministero; sussiste un ulteriore casella e-mail standard che attualmente non è però utilizzata.

Questa operazione viene gestita da un sistema automatico; é quindi necessario che il file abbia una determinata struttura in formato .xml denominato *comunicazionesoggetti.xml* che deve rispettare un determinato standard descritto da un file denominato *ComunicazioneSoggetti.xsd*).

Censimento nel ReGIndE in proprio da parte del professionista.

Ogni cittadino può iscriversi al ReGIndE per dialogare con il Ministero di Giustizia, e dunque anche il singolo professionista può autonomamente inserire i suoi dati attraverso una procedura di pre-registrazione offerta dal Portale dei Servizi Telematici (pst.giustizia.it).

Per effettuare questa operazione è necessario che il professionista, oltre alla PEC, sia dotato di Firma Digitale in cui sia memorizzato all'interno un certificato di autenticazione necessario ad identificare il professionista nel momento in cui accede alla parte riservata del portale.

Questa procedura di autenticazione viene attivata effettuando la procedura di *'Login'* presente nella *'home page'* del PST. Accedendo a questa funzione il browser segnala che il certificato di sicurezza del sito Web non risulta attendibile; questo avvertimento sicuramente non è molto rassicurante, ma può essere ignorato in quanto l'avvertimento segnala che la catena dei certificati non è validata da un ente riconosciuto alla radice dal browser. Il certificato comunque funziona correttamente, garantendo la sicurezza di una connessione crittografata.

A corredo dell'articolo la pagina che verrà mostrata dopo aver confermato l'accettazione del certificato di sicurezza (Fig. 1).

Il professionista potrà quindi utilizzare la sezione *'Accedi con smartcard'* ed utilizzare il link *'smartcard'*; questa voce permetterà di leggere il Token di autenticazione presente nella smartcard oppure in una chiavetta usb.

Se il Token risulta valido, verrà estratto il codice fiscale del titolare del certificato (Fig. 2).

Se il professionista desidera censire in proprio la sua PEC all'interno del ReGIndE, lo stesso deve utilizzare il collegamento presente sul codice fiscale (letto dal Token di firma digitale) e posto in alto al centro della pagina (come indicato dalla freccia posta nell'immagine precedente) (Fig. 3).

Utilizzando il link '*Modifica il tuo profilo*' sarà possibile inserire l'indirizzo PEC nell'apposito campo ed eventualmente indicare un indirizzo e-mail tradizionale per iscriversi al servizio di newsletter offerto dal Ministero. A corredo dell'articolo viene mostrata un esempio di pagina web appena descritta (Fig. 4).

Dopo aver censito in proprio la PEC, il professionista riceverà le notifiche telematiche attraverso messaggi inviati dalle caselle di posta elettronica certificata istituite dal Ministero della Giustizia ed assegnate ad ogni ufficio giudiziario di Tribunale e di Corte di Appello d'Italia (gli indirizzi PEC possono essere ricercati dal PST al link *http://pst.giustizia.it/PST/it/pst_2_4.wp*)

Figura 3.

E' importante segnalare che le caselle PEC degli uffici giudiziari sono gestite in modo automatico dai sistemi informatici del ministero, e sono quindi prive di intervento da parte del personale di cancelleria degli uffici. Non si devono quindi inviare messaggi di posta se non quelli contenenti buste telematiche redatte con i software di redazione atti, di cui poi si dirà.

Nel caso in cui un professionista abbia già eseguito la pre-registrazione autonomamente, ed il suo nominativo sia presente nell'elenco trasmesso da un ordine professionale, i dati presenti nel ReGIndE verranno sovrascritti da quelli presenti nell'albo, questo perché la priorità viene data ai dati trasmessi dall'Ordine di appartenenza del professionista.

Servizi offerti dal portale dei servizi telematici al professionista.

Tornado alla *home page* del portale dei servizi telematici, dopo aver effettuato l'accesso all'area riservata sarà possibile usufruire di tutti i servizi offerti agli utenti autenticati, che nel dettaglio sono:

- Consultazione completa dei fascicoli civili in cui il professionista risulta nominato.
- Interrogazione e visione del ReGIndE;
- Interrogazione e visione del Registro PP.AA.;
- Possibilità di effettuare i pagamenti telematici verso il Ministero della Giustizia (contributo unificato o marca da bollo).

Tra i servizi riservati quello relativo alla consultazione dei registri risulta essere molto utile, in quanto permette al professionista di poter ottenere le informazioni nei fascicoli di propria competenza.

Di seguito viene mostrato un esempio di consultazione riservata del registro di cancelleria

Figura 4.

Figura 5.

effettuato dallo scrivente in cui risulta essere stato nominato CTU in un procedimento presso il Tribunale Civile di Spoleto (i dati sensibili sono stati chiaramente oscurati). Nella Fig. 5 viene mostrata la pagina web dove è possibile fare una ricerca utilizzando il numero e l'anno del fascicolo.

Nella Fig. 6 viene mostrata la pagina che visualizza i dettagli del fascicolo selezionato, da questa potrà essere possibile visionare i documenti digitali associati al fascicolo e la storia del fascicolo stesso (questi dati vengono letti in tempo reale dal registro di cancelleria dell'ufficio giudiziario).

Deposito telematico di atti da parte del professionista.

In ragione delle citate normative, in pratica si è introdotto l'obbligatorietà del deposito telematico degli atti processuali (art. 16 bis) a partire dal 30 giugno 2014.

Quindi dal 01 luglio 2014 anche il professionista ausiliario del giudice dovrà obbligatoriamente depositare i propri atti seguendo le specifiche emanate dal Ministero della Giustizia attraverso il provvedimento del 18 luglio 2011 pubblicato per estratto sulla Gazzetta Ufficiale n.175 del 29 luglio 2011.

La pagina nel portale dei servizi telematici che descrive di questo aspetto è denominata *'Strumenti e prerequisiti per il deposito di Atti telematici da parte di avvocati e ausiliari del giudice'* ed è raggiungibile al seguente link: *http://pst.giustizia.it/PST/it/pst_1_0.wp?previousPage=pst_1_17&contentId=SPR372*

Figura 6.

In sintesi possiamo dire che il deposito di un atto ed i suoi allegati deve essere effettuato utilizzando un messaggio di PEC indirizzato all'ufficio giudiziario (consultabile nella sezione Uffici Giudiziari del portale).

Il professionista deve pertanto:

1. essere dotato di casella di PEC, regolarmente censita nel ReGIndE. Non possono essere utilizzate a tale scopo gli indirizzi di posta elettronica certificata per le comunicazione tra cittadino e pubblica amministrazione (CEC-PAC)
2. essere dotato di certificato di firma digitale su token crittografico (smart card o chiavetta USB);
3. disporre di un apposito software per la creazione della busta telematica, secondo le specifiche tecniche definite nel provvedimento del 18 luglio 2011. Questi software sono comunemente già disponibili sul mercato, avendo da tempo questo Ministero fornito alle software house tutte le specifiche.

Si precisa che il Ministero non fornisce software per questa funzione.

Diverse software house offrono soluzioni software per la creazione della busta telematica (denominati redattori atti telematici), con costi e offerte chiaramente diverse per ogni servizio.

A puro scopo informativo, questi pacchetti sono distribuiti da fornitori quali *'OPEN Dot Com', 'Easy Pct', 'Visura', 'Quadra Lextel', 'Cliens Giuffrè'*, ecc... , inoltre già diversi Ordini e Collegi professionali presenti sul territorio nazionale hanno stipulato accordi con alcune software house per fornire ai propri iscritti questi programmi.

Lo scopo finale del redattore atti è quello di redigere una busta telematica, che è ottenuta cifrando con la chiave pubblica dell'ufficio giudiziario destinatario (reperibile nella posizione indicata dall'elemento PathCert del catalogo dei servizi telematici) il contenuto vero e proprio del deposito (Atto.msg) costituito da:

- un file strutturato, *IndiceBusta.xml*, in cui sono elencati, con opportuni riferimenti, l'atto e gli eventuali allegati;
- un file strutturato, *DatiAtto.xml*, specifico per ogni tipologia di atto, in cui sono riportate le informazioni fondamentali contenute nell'atto
- l'atto vero e proprio (in formato *.pdf*) firmato digitalmente
- gli allegati all'atto, che possono essere sottoscritti digitalmente o meno.

La dimensione massima della busta telematica è pari a 30 MegaByte.

Tutte le informazioni normative e tecniche relative alla costruzione della busta telematica sono pubblicate sulla pagina ufficiale del portale dei servizi telematici del ministero al seguente link: *http://pst.giustizia.it/PST/it/pst_1_0.wp?previousPage=pst_1_17&contentId=SPR376.*

(*) Dott. Alessandro Colangeli: Assistente Informatico del Ministero della Giustizia – CISIA Roma – presidio Perugia.