

INTEROPERABILITA' CERTIFICATA PER LE COSTRUZIONI PROCESSO DI QUALIFICAZIONE E SOFTWARE STANDARD

Mauro LANGFELDER

consigliere IAI Italia; vice presidente ASSOIngegneri

via Piatti 11- 20123 Milano; 02875378 - fax 02875071 - 3356278046 - langfelder@tiscalinet.it

Riassunto. IAI (*International Alliance for Interoperability*) è l'organizzazione mondiale preposta agli standard IFC (*Industry Foundation Classes*) nelle costruzioni per attuare il buildingSMART. La struttura, già accennata a Bolzano 2006, è riproposta aggiornata. IAI in quanto ente di certificazione del software di progettazione e gestione delle costruzioni civili, ne convalida anche comportamento energetico e compatibilità ambientale, per conto di tutti i portatori di interesse o *stakeholder*.

La comunicazione ribadisce il concetto di interoperabilità fra opere edilizie e GIS / SIT, e illustra il processo di certificazione per eventuali imprese o enti italiani interessati. Allo stato, dopo le recenti riunioni dell'*International Council* di IAI, risultano certificate al 2° livello di qualità 9 linee di prodotto di progettazione architettonica e impiantistica, mentre 4 lo sono al 1° livello, di entrata.

Sono qualificati al 2° livello i 4 CAD architettonici meglio accreditati: Allplan di Nemetschek e ArchiCAD di Graphisoft, oggi appaiate nello stesso gruppo; Bentley Architecture; AutoCAD con Revit di Autodesk. L'interoperabilità viene illustrata nella logica concettuale e nelle testimonianze internazionali più significative, coerenti con gli indirizzi del Capitolo Italiano di IAI.

Solibri Model Checker e Tekla Structures vengono presentati anche per il loro rilievo concettuale (scomposizione del modello) e per l'apertura verso le costruzioni industriali e viarie. I software di modellazione di impianti e servizi (DDS e MagicCAD) costituiscono la base per una illustrazione efficace dei processi HVAC (*Heating Ventilation Air Conditioning*). La novità è rappresentata da Active3D dei francesi di Archimen Group. Sono certificati al 1° livello: VectorWorks, un CAD per architetti di Nemetschek; il già noto Facility Online di Vizelia, CADview3D per la visualizzazione dei database di Oracle, e SCIA.ESA PT per l'analisi strutturale.

L'integrazione con il GIS / SIT, cioè l'IFG, adottato nei Paesi scandinavi, chiude il *paper*.

IFC certification for building interoperability: the development of the qualification process and the state of art for acknowledged standards

Abstract. IAI International is the driving body for IFC building standard or buildingSMART, which grants certification to building design and management software as well as to energy behaviour and environment, as anticipated at Bozen 2006 ASITA Conference, on behalf of all stakeholders.

The paper introduces interoperability concept between BIM and GIS; and promotes the certification process. Nowadays after Waltham-Boston meetings 9 software lines are certified at the highest 2nd level and 4 and the entry or 1st one. Have got highest certification: 4 leading architectural CAD (Allplan by Nemetschek, ArchiCAD by Graphisoft, Bentley Architecture, Revit AutoCAD by Autodesk), 2 basic analysis tools (Solibri Model Checker and Tekla Structures), 2 heating and conditioning or HVAC tools for plants (DDS and MagicCAD) and Active3D by French Archimen. At level 1 have been certified: VectorWorks by Nemetschek, Facility Online by Vizelia, CADview3D for Oracle databases and SCIA.ESA PT for structural analysis.

The GIS integration by IFG (Industries Foundation GIS) assumed in Scandinavia, ends the paper.

1. La struttura di IAI Internazionale

La regolamentazione nel settore delle costruzioni edilizie della natura più varia era un'esigenza sentita da tempo da parte di tutti i portatori di interesse, i cosiddetti *stakeholder*: università, professionisti, enti locali, ambientalisti, associazioni di inquilini, società finanziarie ed assicuratori,

fino al legislatore. Ed in tutti i Continenti; soprattutto per le progettazioni articolate ed estese di complessi edilizi ed urbanistici. L'obiettivo era quello di definire norme condivise ed applicabili attraverso la cosiddetta interoperabilità dei progetti e dei processi, dei modelli digitali e dei software di supporto, per tutto il ciclo di vita del fabbricato.

In questo contesto ed in nome dell'interoperabilità, AEC (*Architecture Engineering Construction*) l'organizzazione delle imprese edilizie americane, ha fondato ad Atlanta (Georgia) nel 1995 la IAI, cioè l'alleanza internazionale, che nel 1997 ha cominciato ad emanare le prime specifiche delle cosiddette *Industry Foundation Classes* o IFC, la normativa base, attenta al corretto radicamento sul territorio ed alla compatibilità ambientale. E che viene via via aggiornata in varie versioni e *release*.

IAI a livello continentale, interpaese, nazionale si struttura in capitoli. In Europa esistono i capitoli di lingua/area tedesca, lo scandinavo, la Gran Bretagna, quello di lingua/area francese, l'iberico e dalla fine del 2004 quello italiano, dislocato presso il dipartimento BEST (scienza e tecnologia dell'ambiente costruito) del Politecnico di Milano, ad un tempo matrice e laboratorio. Quello Nord Americano comprende Stati Uniti e Canada, mentre con molto impegno il Brasile ha allargato la rosa quest'anno. Giappone, Corea, Singapore e Cina (dal 2005) con l'Australasia, per l'accorpamento intercontinentale di vari arcipelaghi pacifici, completano i capitoli.

L'organismo guida è l'*International Council* o IC, assistito dall'*International Technical Management* o ITM. Ai fini di questo articolo/lavoro assumono il rilievo che verrà approfondito anche il *Model Support Group* o MSG e, particolarmente, l'*Implementer Support Group* o ISG, che accompagna ed assiste il processo operativo di certificazione.

Il modello del fabbricato, o BIM, cioè *Building Information Model*, duale del DMU (*Digital Mock up*) del settore industriale, oggi viene meglio identificato con il logo buildingSMART, che è venuto ad esserne il sinonimo. Il riferimento frequente che viene fatto al settore industriale discende dalla considerazione che per alcuni materiali costruttivi, acciaio e legno in particolare, la normativa ISO di riferimento è comune (ISO 10303 o STEP), così come quella per tutti i prodotti (serramenti e servizi) e gli impianti (condizionamento, riscaldamento, elettrici, idraulici) che, nata nell'industria di produzione, viene adottata nell'edilizia e nel territorio per estensione. E l'approccio unitario è quello che motiva la presentazione in sede ASITA per favorire indirizzi e scelte comuni anche al SIT/GIS, non soltanto per analogia a quanto già si fa in Norvegia o a Singapore, ma per favorire la partecipazione italiana a gare internazionali regolate in una logica IAI, quindi IFC.

2. I ruoli IAI per la certificazione di software e sviluppatori

Giova ribadire subito che il processo di certificazione IFC si aggiorna in modo periodico e sistematico; oggi si è all'IFC 2x3 cioè la terza *release* della seconda versione. La revisione del processo, l'organizzazione della certificazione attraverso i cosiddetti *workshop* che sono le riunioni mirate all'accreditamento, la proposta/selezione dei software di base per eseguire il processo sui software da qualificare sono i compiti dell'ISG, l'organo di implementazione. Pur nello spazio ristretto di un articolo, ma riservando poi varie opportunità di approfondimento in sede di presentazione e dibattito, si è ritenuto di dare pari evidenza sia al software accreditato che a quello di accreditamento che verranno presentati in sequenza in capitoli ad hoc.

L'accreditamento è fatto su un prodotto software, e non sull'autore o sviluppatore (*implementer*) che comunque può presentare prodotti singoli o linee di prodotti a sua scelta. L'ISG ha un coordinatore che assume un ruolo importante e prestigioso di conduzione direzionale e di valutazione tecnica, e fa il programma del calendario di attività, che generalmente prevede annualmente una decina di seminari di uno o due giorni (cioè *workshop* abbinati in una promiscuità che ci farebbe preferire la locuzione seminario). Naturalmente l'attività deve essere programmata con congruo anticipo. Waltham/Boston, Londra, Helsinki sono state le sedi di marzo/maggio 2007, anche se a Londra si è trattato formalmente della conferenza di buildingSMART. Per non ignorare i soci dei vari capitoli di IAI, questi possono partecipare, qualora lo credessero, in modo aperto ai lavori IFC coordinati dall'ISG. Il dettaglio un po' più particolareggiato del ruolo di ISG, insieme a quello dell'MSG, verrà sviluppato nella descrizione del processo valutativo, che le compete.

3. Il processo di certificazione IFC a due stadi: tecnico ed operativo

Ribadito che chi propone il software per la certificazione è qualificato come *implementer* (che in questa presentazione è tradotto con sviluppatore), l'ISG è stato costituito per garantire tale supporto in una procedura o processo, che nasce come fondato sull'accordo. La responsabilità di presentare un'interfaccia adeguata compete allo sviluppatore, mentre IAI declina ogni responsabilità relativamente alla qualità dell'interfaccia IFC ed al suo impiego. Lo sviluppatore deve dimostrare uno scambio di dati positivo, di successo sulla base di un solo seminario di certificazione.

La metodologia si è venuta consolidando attraverso le versioni iniziali IFC 1.5.1 e IFC 2.0 fino all'ultimo aggiornamento della procedura che porta la data limite del 9 febbraio 2007.

Per il 1° livello di certificazione il seminario è di natura tecnica, tendente a far dimostrare dallo sviluppatore che l'applicazione lavora con i file di dati scelti e le viste convenute.

Per il 2° livello la certificazione il seminario è di tipo pratico, e fa riferimento in un secondo seminario, che ha come attori alcuni utenti finali pilota, che hanno avuto a disposizione circa sei mesi di sperimentazione pratica, compreso il tempo per consentire allo sviluppatore aggiustamenti, correzioni, miglioramenti. Tende a dimostrare che l'interfaccia IFC 2x è fluente nella quotidianità. I workshop sono di tipo aperto e tendono a concludersi con una presentazione agli ufficiali IAI da parte di tutti coloro che hanno avuto responsabilità nello sviluppo del prodotto in modo trasparente.

Il ruolo del *Model Support Group* di IAI o MSG è codificato da sette compiti di assistenza e di facilitazione del lavoro dello sviluppatore, e cioè: file di test, *view*, conformità di struttura e sintassi, supporto nel *debugging*, documentazione. In nessun modo IAI funge da agenzia di certificazione. E naturalmente sono definiti i costi.

Dopo la revisione del 9 febbraio si è perfezionata la comunicazione per e-mail a tutti i membri IAI che possono partecipare, in particolare: l'*International Council*, il comitato ITM, l'ISG, ed il *Technical Advisory Group*. Ribadito il ruolo chiave del supporto dell'MSG, viene ora meglio circostanziata la preparazione dei workshop di certificazione.

4. I workshop come base della metodologia di valutazione guidata e interattiva

In realtà la certificazione è una breve catena di seminari o *workshop* severi, concreti, applicativi, operativi, su misura. I partecipanti al *workshop* sceglieranno a caso fra i vari file predisposti per il test e chiederanno al dimostratore dell'implementazione di mostrare che, con il campione, il prodotto funziona correttamente. Questo procedimento di estrazione casuale è stato scelto perché lo sviluppo di tutti i casi avrebbe richiesto un tempo troppo lungo nell'economia generale della prova.

Comunque in questo modo gli implementatori o sviluppatori che chiedono la certificazione non possono non essersi preparati a qualunque prova fra tutte quelle previste, non conoscendo quelle che sarebbero state estratte durante lo svolgimento del *workshop* aperto. Naturalmente può essere utile prevedere dei *workshop*, preliminari e selettivi, ad hoc per mettere convenientemente a punto il software da certificare, anche attraverso tutti i casi possibili. Ed è ciò che si raccomanda: un test congruo prima del collaudo casuale.

Un cenno va ancora speso per il cosiddetto spazio virtuale (*virtual workspace*); anche ai fini della scelta dei software di valutazione nell'ambito di quelli definiti e consolidati.

Ogni processo di certificazione è relativo, come detto, ad una specifica *release* di IFC, ma anche ad una specifica *view definition*, che è una parzializzazione, un *subset* di tutte le funzionalità della *release* e si riferisce a casi coerenti con il prodotto software da certificare. I file di test opportunamente predisposti e le *view definition* sono generalmente disponibili in uno spazio di lavoro determinato, definito appunto *virtual projectspace*. Tutti i risultati degli autotest preparatori saranno raccolti in un formato concordato fra i partecipanti dal cosiddetto facilitatore.

Il tempo di valutazione deve consentire a tutti i partecipanti di convincersi che il procedimento di implementazione sta operando correttamente. Naturalmente per il processo valutativo di secondo livello è richiesto che entrambi i livelli di collaudo siano stati superati correttamente.

Ogni problema che possa verificarsi durante lo svolgimento di una delle prove di collaudo deve essere accuratamente circostanziato e documentato fedelmente. Infatti la piena certificazione verrà successivamente concessa non appena si sarà potuto dimostrare (per esempio in un successivo seminario o *workshop*) che quello specifico problema, emerso e irrisolto prima, è stato poi risolto.

5. I software applicativi accreditati

Prima di presentare i software di più recente accreditamento, giova ricordare che, essendo le decisioni assunte attraverso i citati seminari di tecnologia, spesso la loro formalizzazione viene anticipata in incontri informali. Gli accreditamenti qui riferiti si sono compiuti il 12 marzo 2007 (quelli di 1° livello) ed il 13 (per il 2°) a Waltham, Boston. Il responsabile dell'ISG di IAI ha formalizzato l'annuncio il 19 marzo. A Helsinki il 21-22 maggio, assestando i verbali (si cita con beneficio d'inventario) sono stati validati due altri prodotti: Vizelia Facility Management (sia al 1° che al 2° livello) e NorConsult IFC3DX (un prodotto per l'import dei dati da Oracle CADview 3D; al solo 1° livello), per i quali non appare ancora traccia dagli atti di Boston.

L'informazione da Boston riguarda i quattro prodotti più affermati nella progettazione architettonica. Per Autodesk si tratta dell'insieme di AutoCAD Architecture e Revit Architecture, quindi Bentley Architecture e, ormai da parte dello stesso gruppo Nemetschek: Allplan e Graphisoft ArchiCAD. Dunque quattro prodotti di tre case.

Gli altri due prodotti certificati meritano una sottolineatura. Solibri Model Checker, dell'omonimo fornitore finlandese è (a nostro dire) il prodotto più originale per la scomposizione che fa dei modelli al fine di controllarne le caratteristiche: si parla di spelling, cioè di sillabazione del modello, al punto tale che gioverebbe introdurlo come testimonianza di insegnamento nei programmi didattici meglio formativi. Tekla Structures è fondamentale per l'analisi del fabbricato, sia in acciaio che in calcestruzzo (che prefabbricato). Viene distribuito in Italia da Harpaceas ed è assistito dalle due divisioni della casa madre: Building & Constructions, Infra & Energy.

Mentre SCIA-ESA PT è un software di progettazione strutturale, VectorWorks si compone di vari prodotti per architetti e paesaggisti, anche di chiara fama. Proposti dalla filiale nordamericana di Nemetschek sono assai diffusi, in particolare il secondo, arrivato alla versione 12.5.1 ed utilizzato da 400.000 progettisti in 85 paesi del mondo. La sua linea di prodotti si compone di: Designer, Architect, Landmark (cioè, pietra miliare), Spotlight (cioè, proiettore), Machine Design, Fundamentals. Accanto alla certificazione IFC di primo livello, VectorWorks ha ottenuto anche un'importante certificazione da Microsoft: Works con Vista, per favorire al meglio l'interoperabilità e l'integrazione fra standard de jure e standard de facto nello scenario internazionale.

Altri prodotti certificati al primo livello (DDS-CAD Building Services e MagicCAD) sono relativi agli impianti di servizio, quindi alla cosiddetta area HVAC, che accomuna il comfort abitativo della domotica nei settori industriale e civile, favorendo le prospettive di integrazione e proponendosi ad un mercato aperto e interessante. La novità forse più sorprendente è, anche per l'apertura verso tutti gli *stakeholder*, un prodotto francese Active3D di Archimen, orientato alla collaborazione in rete fra ingegneri progettisti (il logo si rifa ad Archimede!) in almeno tre aree applicative: ingegneria delle costruzioni, gestione del patrimonio, confronto fra soluzioni informatiche alternative.

6. I tool IFC di accreditamento e le case sviluppatrici / produttrici

Il processo di condivisione dei dati fa riferimento abituale allo scambio con standard di riferimento; poiché è agevole comprendere come per scambiare dati, per esempio, fra quattro prodotti di modellazione architettonica (o di rappresentazione del territorio) si potrebbe procedere attraverso programmi che lo facciano direttamente uno ad uno fra di loro ignorando lo standard, ci vorrebbero dodici (quattro per tre infatti) software diversi e reciproci. Invece per farlo verso uno standard di riferimento, ne basterebbero quattro. Già con tre modelli di prodotto la convenienza sarebbe di tre contro sei. Pertanto sia nel settore civile che in quello cosiddetto industriale vari produttori si sono impegnati a produrre tale software di condivisione verso lo standard.

Ed è parso naturale farlo con il linguaggio EXPRESS, che sarebbe stato comunque opportuno conoscere, perché usato da diversi produttori di software applicativo. Per tali precursori (eurostep, PDTEC, STEP Tools, EPM Technology) è stato spontaneo sia applicare lo stesso linguaggio che sviluppare software di accreditamento; naturalmente ancora per lo più usando EXPRESS, che frattanto si veniva orientando in modo differente verso le varie tipologie applicative, la grafica (quindi EXPRESS G) per fare un esempio.

Si sono aggiunti altri produttori di Paesi diversi nel mondo universitario, degli enti di normazione e ricerca (il Politecnico di Darmstadt, l'Accademia delle Scienze di Mosca, il NIST americano) così come fra gli stessi produttori di software di progettazione (Data Design System ed Olof Granlund, scandinave). Appare evidente l'importanza di organizzare la formazione universitaria intorno a questo linguaggio; ribadendolo ancora una volta agli atenei italiani, che ebbero solo un effimero precursore nel Politecnico di Torino, ed in particolare allo stesso BEST di Milano, impegnato in corsi intensivi. Citeremo anche SECOM, Link 360°, Octaga, Express Engine Team per completare il quadro dei produttori di software di certificazione.

Per concludere, almeno per quanto attiene la presentazione di questo 2007, si potrebbe suggerire di inquadrare per categoria i settori o le tipologie di questi tool, arrivando eventualmente in altra occasione o in sede di dibattito a costruire una sorta di matrice di corrispondenza fra tali tool ed i loro produttori. I *model server* (si tratta di vocaboli autoesplicativi) insieme ai contenitori (*toolbox*, sia generici che di alto livello) sono i più adottati dai team per il lavoro di preparazione e di prova. Utili anche i *viewer* della geometria prodotta, i *browser* (germogliatori) e altri validatori a supporto. Infine ci sono dei tool di sviluppo degli schemi costruttivi.

7. La valenza di ISO 10303, il rilievo di EXPRESS

Come utile complemento presentiamo in estrema sintesi la ISO 10303, cioè STEP (lo standard per i modelli di dati di prodotto) intersettoriale: anche se sviluppato ed applicato soprattutto nel settore industriale, è una base comune alle costruzioni e per tutta la catena del valore, come apparirà dai riferimenti. Si compone di oltre 100 parti, qui accennate nella totalità, anche se sono i cosiddetti protocolli applicativi, la serie 200, ad essere i più rilevanti.

La 10303 - 1 è l'introduzione che si concentra in una decina di righe, che vale la pena citare nella loro formulazione completa: "ISO 10303 è uno standard internazionale per la rappresentazione sensibile al computer e lo scambio dei dati di prodotto. L'obiettivo è quello di fornire un meccanismo capace di descrivere i dati di prodotto attraverso il suo ciclo di vita, in modo indipendente da ogni sistema particolare. La natura di questa descrizione lo rende idoneo non soltanto per lo scambio di dati, ma esso è anche la base per implementare e condividere i database e l'archiviazione dei dati". Sensibile al computer, il nuovo intermediario e protagonista; e condivisione, il presupposto per comunicare, sono le parole chiave. Poche righe; all'opposto (per esempio) la 214, che se tradotta in carta formerebbe una pila alta un metro.

Delle altre parti o norme la serie 10 è il linguaggio EXPRESS, quello in cui crediamo, dal manuale di riferimento alla specializzazione per la grafica. La serie 20 fornisce le metodologie di implementazione soprattutto per interfacciare l'accesso ai dati standard. Le 30 si riferiscono ai metodi per svolgere il test di conformità e le 40 introducono all'integrazione delle risorse per presentare, configurare, visualizzare il prodotto. Appare interessante la 47 dedicata alle tolleranze sulla forma, quindi alla loro propagazione nell'assemblaggio delle strutture complesse. Oggi sono di attualità alcune norme relative alla rappresentazione parametrica degli oggetti.

La serie 100, come presupposto dei protocolli di applicazione della ben nota serie 200, si riferisce all'integrazione orientata all'implementazione: per disegnare, per connettere elettricamente, per analizzare con il metodo agli elementi finiti, per la cinematica, arrivando a definire il *core model*, il nocciolo delle costruzioni, la rilevante 106. Le 300 per gli *abstract* (con numerazione parallela alla serie 200) e le 500 per l'interpretazione sono state poi di fatto superate dalle applicazioni concrete.

Le 200 entrano nel cuore del disegno e del progetto, rifacendo anche la storia dei metodi di rappresentazione degli oggetti (per contorni, per superfici, *wireframe* cioè con fili di ferro quasi

calzamaglia) per lamiere, compositi, circuiti prima di arrivare ai settori applicativi e di finire sviluppandosi intorno allo scambio di dati fra le fasi del ciclo di vita, e di fissare il supporto al ciclo di vita con la 239 o l'ingegneria dei sistemi con la 233.

La 230 è dedicata espressamente alle costruzioni in acciaio, mentre la 225 si riferisce agli elementi costruttivi. La 227 è una base comune per la rappresentazione spaziale di tutti gli impianti (edilizi, navali, energetici), mentre la 212 considera gli impianti elettrici, e se ne raccomanda l'abbinamento alla 228, la cosiddetta HVAC per il condizionamento (ventilazione e riscaldamento) dell'ambiente.

Il ruolo congiunto di ProSTEP da Darmstadt (auto e catene di fornitura intersettoriali) e di PDES Inc. dagli USA (avio e analoghe catene del valore) nei confronti dello sviluppo, del coordinamento e della promozione di STEP è stato svolto in modo analogo a quello di AEC (*Architecture Engineering Construction*) per il building, affiancata efficacemente dalla IAI, portando ad altre norme ISO di IFC, fondanti nel settore delle costruzioni, come la ISO 16739.

Per estensione mi corre l'obbligo di accennare all'IFG dei sistemi informativi geografici. Qualcuno tende considerarlo un concetto, un'utopia (che non ha ancora posto ma saprà trovarlo); ma in Norvegia è una realtà. Appena definito in termini volumetrici, estetici, cromatici generali il fabbricato viene importato dal SIT per una valutazione preliminare, quindi consolidato nel suo spazio in modo definitivo, nel quale verrà riposizionato alla fine del processo progettuale. Mi è stato dato di vederlo assestato, quindi sottoposto ad una valutazione energetica.

9. L'impegno di IAI Italia, il rilievo di UNI e le prospettive nazionali

L'azione parallela fra STEP e IFC ci fa dire subito che, dove una norma STEP esiste, nessuno si periterà di affiancarne una IFC, né analogamente di definirne legami. Il passaggio compete ad ISO. In Italia il lento processo di armonizzazione dell'UNI, non ci fa aggiungere nulla in questa sede.

Non si può sottacere che ad oggi l'ente preposto all'unificazione in Italia non ha ancora tradotto in Italiano le dieci righe della 10303 - 1, sopra riportate, e nulla ha fatto nella direzione di STEP. Pertanto le prospettive nazionali sono strettamente correlate all'eventuale azione trainante di IAI Italia. Non tutti i prodotti certificati IFC 2x3 sono distribuiti in Italia. La competenza EXPRESS è sostanzialmente insistente. Mentre il Capitolo IAI tende a trovare un indirizzo preciso di mercato e sviluppo. Le iniziative sono sporadiche e legate ad intraprese individuali. Alcuni prestigiosi *stakeholder* dopo aver aderito come fondatori, si sono dissociati; altri non tendono a favorire supporti di software e servizi da Paesi associati, per proteggere la propria azione locale.

Tuttavia non mancano note positive: il progetto STANN INN, frequenti seminari promozionali su specifici software, incontri col Berkeley per il comportamento energetico, forse questa presentazione.

Le possibilità per accelerare un processo, intrinsecamente lento, sono quelle risiedono in un'azione promozionale meglio concertata e mirata, poggiante su un piano di marketing condiviso; la diffusione della cultura di STEP (e di EXPRESS); l'alternativa di promuovere interventi mirati di operatori esteri; corsi di formazione di base utilizzando le poche risorse disponibili.

L'università e gli enti pubblici possono dare un contributo rilevante affinché la cultura della visione dei progetti da esaminare sia fatta in forma digitale e con un inserimento nel sistema informativo territoriale dei Comuni per la valutazione immediata e condivisa dell'impatto ambientale, allargato a tutta la popolazione interessata sono alcune possibilità da considerare.

Dopo tanta arida astrattezza, mi sia consentito un cenno alle cose più significative della collaborazione interprofessionale, per esempio fra ingegneri ed architetti, che sono compresenti nel BEST e nel Capitolo Italiano IAI. Mi riporto ai fasti del Rinascimento con un riferimento fugace di rappresentazione nelle 2 o 3 (2D e 3D) dimensioni del disegno e della terza dimensione nella pittura. Il testo potrebbe accompagnarsi con brevissimi cenni nella storia della progettazione di collaborazione fra professionisti creativi, ma mi limito ad invitarvi a visitare una piccola chiesa milanese, nel cuore della città: San Satiro. Lì Bramante, che seppe altrove collaborare con Leonardo, ha lasciato la lezione più bella di 2D e 3D sullo sfondo dell'altare: in poche decine di centimetri è visibile la profondità di molti metri. Lì il cremonese Agostino de' Fondulis con il coccio pesto ha saputo dare a Mantegna la terza dimensione nella pittura scultorea.