

PROFESSIONE

Codici di comunicazione e sintassi di progetto

► di Giampiero Brioni

Architetto e Ingegnere, Direttore Operativo della Società di Ingegneria B&B Progetti di Milano, esperto certificato in Ingegneria economica, BIM Manager certificato, membro della Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), svolge attività di Cost Manager, Project Manager e Progettista. È referente RICS nell'ambito del progetto di traduzione e contestualizzazione nella realtà italiana degli standard ICMS

Un progetto edilizio è caratterizzato da un elevato grado di complessità che deve essere governata con strumenti capaci di ridurre la difficoltà e le potenziali criticità. L'introduzione di una adeguata sintassi di progetto costituisce una concreta possibilità di miglioramento dei livelli di efficacia e di efficienza del processo edile.

Introduzione al problema

Un progetto ⁽¹⁾ edilizio è caratterizzato da un **elevato grado di complessità** e ciò a causa del gran numero di variabili in esso contenute e delle loro relazioni reciproche. Questa complessità è andata via via crescendo negli anni con la necessità di sempre più marcati contributi specialistici (sia in fase di progettazione, sia in fase di esecuzione) e con l'introduzione dell'approccio digitale che, con l'obiettivo di contribuire fattivamente al governo del progetto, paradossalmente ha inserito nei processi ulteriori elementi di articolazione.

Governare la complessità significa **operare una rappresentazione di sintesi** del progetto in grado, però, di essere esaustiva, flessibile e capace di evolvere con l'avanzare del flusso informativo, e ciò sia nell'ambito di una gestione "tradizionale" del progetto (con il ricorso ad elaborati grafici, elaborati alfanumerici e logiche di appalto consuetudinarie), sia nel caso di una gestione tecnologicamente e proceduralmente avanzata come quella derivante dal ricorso alla logica del *Building Information Modeling* – BIM (con l'impiego della modellazione parametrica, l'implementazione di *work-flow* specifici ed il riferimento a logiche contrattuali riconducibili – in tutto o in parte – alla filosofia dell'*Integrated Project Delivery* – IPD ⁽²⁾).

Si tratta, in altri termini, di **istituire una realtà virtuale** consistente nella **rappresentazione** (per gli "approcci analogici") o nella **simulazione** (per gli "approcci digitali") **ex ante del cantiere** ⁽³⁾, e tutto ciò per evitare che nodi progettuali gestiti male (o, peg-

gio, non gestiti) trovino soluzioni forzate o di ripiego solo in ambito produttivo, con tutto quanto ne deriva in termini di costi aggiuntivi e/o in termini di gestione del contratto (varianti, riserve, contenziosi).

Quali che siano le logiche di analisi e gestione del progetto, alla base di una efficace attività di pianificazione va posto uno **sforzo coordinato** tra i diversi soggetti coinvolti, finalizzato all'ottimizzazione dei dati da inserire nel quadro informativo ed al miglioramento della loro leggibilità, con l'obiettivo di rendere efficace e coerente il sistema informativo di progetto. È evidente come tutto ciò sia in contrasto con quanto si riscontra quotidianamente nella vita reale, dove lo sviluppo degli elaborati (e dei modelli BIM!) avviene (quando avviene) secondo "schemi organizzativi" diversi per disciplina se non, addirittura, per documento, ostacolando, nei fatti, la coerenza nel flusso delle informazioni e la ripercorribilità delle scelte e dei contenuti a queste associati ⁽⁴⁾.

Quanto sopra richiamato pone in evidenza la necessità di dotarsi di **codici di comunicazione efficienti** per garantire una corretta gestione nello sviluppo dell'intera iniziativa in quanto l'articolazione del progetto e dei suoi contenuti, il suo passaggio attraverso le fasi differenziate e per certi versi eterogenee del ciclo di vita (progettazione, appalto, realizzazione, utilizzo, dismissione) e la realtà del cantiere edile (caratterizzato da un modello di struttura produttiva a organizzazione temporanea) individuano uno scenario complesso che necessita di **strumenti informativi in grado di supportare efficacemente gli sforzi gestionali** ne-



cessari all'ottenimento del buon esito del progetto secondo **criteri di efficacia ed efficienza**.

Se la definizione di un'architettura razionale degli elaborati è quanto meno un auspicio per i progetti gestiti secondo criteri tradizionali, diventa *condicio sine qua non* per i progetti calati nella realtà del BIM, dove l'implementazione di *repository* di dati (*Common Data Environment – CDE*), la condivisione delle informazioni attraverso formati aperti (*Industry Foundation Classes – IFC*) e, più in generale, l'approccio olistico ai problemi necessitano di una chiara, strutturata e condivisa chiave di lettura della realtà.

Applicazione di un appropriato approccio metodologico

Un progetto, in ultima istanza, è costituito da un insieme di idee propositive indirizzate al raggiungimento di un preciso obiettivo. Queste idee debbono essere organizzate e strutturate secondo criteri che consentano il passaggio dalla “nebulosa” delle intenzioni e delle diverse necessità (a volte contrastanti) dei diversi soggetti coinvolti nell'iniziativa ad uno scenario razionale nel quale collocare le azioni, così da render-

le strutturate secondo una **logica sistemica** a sostegno dei processi decisionali. Il progetto, in altri termini, deve tradursi in una collezione di entità dotate di caratteri e proprietà distintive⁽⁵⁾. “Le **entità** sono ciò che esiste all'interno della realtà progettuale che si vuole organizzare e di cui ci interessa rappresentare le caratteristiche. Le entità possono essere elementi fisici del progetto, documenti progettuali, attività di cantiere, ecc. Ogni entità è caratterizzata da un *numero di proprietà* che ne specificano le qualità evidenti o latenti: tali proprietà sono chiamate **attributi**. Le varie entità che caratterizzano la realtà del progetto sono connesse tra loro attraverso specifici **criteri associativi** che evolvono nel tempo in funzione delle scelte progettuali adottate e dello stato di avanzamento del progetto. I criteri associativi che legano le entità rappresentano le regole concettuali (relazioni e vincoli) cui le entità sono ineluttabilmente sottoposte. Gli attributi descrivono le caratteristiche e la qualità delle entità o di gruppi di entità (caratteristiche comuni a più entità = *insiemi tipologici*). Gli attributi possono essere riferiti a entità, associazioni ed agli attributi stessi (attributi composti). Anche le associazioni pos-

sono essere caratterizzate da possibili attributi che ne specificano i contenuti e le qualità. Gli attributi come proprietà delle entità possono essere semplici o multipli, composti o aggregati. Gli **attributi semplici** sono quelle proprietà non strutturabili in proprietà più atomiche. Gli **attributi composti** o **aggregati** sono costituiti dall'associazione di altri attributi (semplici o composti). Gli **attributi multipli** sono costituiti da un elenco di attributi semplici dello stesso tipo. Entità caratterizzate dal possedere una proprietà comune possono essere inserite in una particolare tipologia di entità. Mutuando i termini normalmente adottati nell'ambito della progettazione concettuale, ogni elemento che appartiene a un particolare gruppo di entità viene chiamato **istanza** (insieme tipologico)" (6).

Tutte queste considerazioni ci portano a concludere che la complessità del progetto può essere governata solo attraverso strumenti metodologici in grado di diminuirne la difficoltà secondo una logica di **scomposizione del problema** (7). Si tratta, in altre parole, di procedere all'identificazione delle entità significative del progetto (fissando i caratteri degli attributi e dei sottoattributi) e di assegnare valori compatibili alle variabili di forma e qualità, il tutto nel rispetto degli obiettivi posti e, soprattutto, secondo una precisa strategia che non può prescindere dalla costituzione di codici di comunicazione efficienti in grado di correlare entità ed attributi e di trasferire a tutti i soggetti coinvolti nel processo tutte le informazioni necessarie secondo criteri di coerenza.

Per potenza metodologica e capacità operativa, i percorsi possibili sono quelli costituiti dalla **strategia top-down** (8), dalla **strategia bottom-up** (9) e dalla **strategia inside-out** (10) (anche se, per immediatezza di applicazione, la strategia *top-down* è quella più diffusa, essendo sostanzialmente quella adottata dalla gran parte dei sistemi di codifica presenti in letteratura). L'impiego di questi modelli consente di simulare compiutamente la futura realtà del cantiere e, conseguentemente, di elaborare esaustivamente e coerentemente i documenti di progetto e, se del caso, i modelli BIM. Infatti queste metodologie permettono di:

- rendere visibili e organizzate razionalmente per livelli di dettaglio tutte le entità del progetto;
- associare alle entità tutti i relativi attributi, inquadrando entità ed attributi in un preciso sistema di relazioni;
- sviluppare tutti i modelli BIM ed i documenti rela-

tivi al progetto per tutte le fasi del suo ciclo di vita secondo una logica di progressivo arricchimento e approfondimento informativo.

Impiego di un sistema ottimizzato di classificazione

La destrutturazione del progetto associata alla strategia *top-down* (perfettamente compatibile con l'utilizzo della tecnica di *project management* della *Work Breakdown Structure-WBS* (11)) porta ad un'immagine rappresentativa del progetto organizzata per listati basati su livelli crescenti di dettaglio che bene si sposa con i principali **sistemi di scomposizione e codifica** presenti in letteratura. Il ricorso ad uno di questi sistemi, opportunamente implementato (12), consente di disporre di un **codice di comunicazione sostenuto da una sintassi rigorosa** in grado di regolare il linguaggio con il quale trasmettere le informazioni. Il sistema di disarticolazione da adottare, caratterizzato da flessibilità (per garantirne l'utilizzo nei diversi contesti), espansibilità (per garantirne l'impiego in progetti particolarmente complessi) e capacità di esprimere le connessioni con il codice di comunicazione, deve poter garantire una lettura articolata dell'iniziativa e di raggruppare i contenuti della stessa attraverso un **database di progetto**. Gli schemi codificati, o piani di classificazione normati (ai quali si rimanda per una lettura esaustiva), sono improntati a chiavi di lettura di tipo:

- **merceologico**, basata sui criteri organizzativi tipici dei listini prezzi;
- **tecnologico-funzionale**, basata sull'attribuzione alle entità di etichette distintive generate dall'analisi dei contenuti del sistema tecnologico (norma UNI 8290, ICMS, UniFormat, MasterFormat, Omniclass, ecc.);
- **per prodotti**, orientata all'organizzazione dell'informazione tecnica di entità complesse, alla produzione, alla valutazione dei costi.

Un esempio applicativo

Nell'ambito di una consulenza per un'impresa di costruzioni (incaricata da un prestigioso ateneo italiano della progettazione esecutiva e costruttiva e della realizzazione di un fabbricato a destinazione universitaria) ci si è dovuti confrontare con la richiesta di implementare un **sistema di gestione informativa** dell'opera edile finalizzato a rendere coerenti i dati riferibili alla progettazione, alla pianificazione e programmazione, alla esecuzione ed alla manutenzione del fabbricato.

Livelli della PBStf	Descrizione	Definizioni e contenuti informativi
Livello 0	Intervento	Rappresenta il primo nodo della PBStf e consiste nell'intervento oggetto di appalto
Livello 1	Classi di unità tecnologiche	Questi due livelli rappresentano la massima aggregazione dei dati, raggruppando voci tra loro omogenee cui ricondurre le funzioni del progetto previste per soddisfare le esigenze dell'utente finale. Le classi di unità tecnologiche rappresentano elementi funzionali omogenei, raggruppati per funzione prevalente, per continuità fisica e funzionale. Le unità tecnologiche sono da intendersi come raggruppamento di funzioni, tra loro compatibili dal punto di vista tecnologico, e necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali definite a livello di progetto.
Livello 2	Unità tecnologiche	
Livello 3	Classi di elementi tecnici	Questi due livelli rappresentano un'ulteriore disaggregazione del sistema tecnologico rispetto ai primi due livelli. L'elemento tecnico è da intendersi come un componente edilizio più o meno complesso capace di svolgere completamente o parzialmente funzioni proprie di una o più unità tecnologiche e si configura come un componente caratterizzante di un sottosistema tecnologico.
Livello 4	Elementi tecnici	
Livello 5	Componenti tecnici/strati/lavorazioni	Questo livello rappresenta il livello di disaggregazione utile nella progettazione esecutiva cui corrisponde il prezzo unitario per dare compiuta la corrispondente lavorazione.

Tabella 1

Le entità costituenti la struttura del sistema informativo sono risultate consistere nella dWBS (WBS della progettazione), nella cWBS (WBS della costruzione), nella mWBS (WBS della manutenzione) e nella matrice a due ingressi rappresentata dall'interrelazione della PBStf (*Product Breakdown Structure* tecnologico-funzionale ⁽¹³⁾) e della PBSs (*Product Breakdown Structure* spaziale ⁽¹⁴⁾). In detta matrice so-

no stati combinati tra loro gli elementi derivanti dalla destrutturazione del sistema tecnologico dell'edificio (PBStf) e gli elementi derivanti dalla destrutturazione del sistema spaziale dell'edificio (PBSs), ottenendo in tal modo una WBS bidimensionale denominata **Product Breakdown Structure tecnologico-funzionale-spaziale (PBStf-s)** e, conseguentemente, la determinazione dei *work package* dell'edificio (*Building Work Package* – BWP), in grado di **identificare univocamente (dal punto di vista tecnologico e spaziale) il singolo componente edilizio nel corso dell'intero ciclo di vita dello stesso.**

Lo schema seguito per l'articolazione della **PBStf** è quello rappresentato dalla tabella 1.

La tabella 1, sviluppata secondo quanto indicato dalla norma UNI 8290 ⁽¹⁵⁾ opportunamente implementata, avrebbe potuto essere articolata con un ulteriore livello di disaggregazione (livello 6) finalizzato ad individuare le risorse necessarie a dare compiuto l'elemento tecnico quali i materiali, le risorse, i mezzi d'opera, ecc. ⁽¹⁶⁾.

Gli elementi di livello 4 e 5 (ed eventualmente 6) possono essere messi in relazione ai prezzi unitari se-



condo una relazione di tipo “1-1”, generando, di conseguenza, i computi metrici estimativi ⁽¹⁷⁾.

Il codice ricavato dallo schema di PBStf è stato attribuito a ciascun elemento tecnico previsto dal progetto e ciò ha consentito di “seguirlo” in tutte le fasi del processo, dalla sua progettazione esecutiva sino alla sua gestione. Con la *Product Breakdown Structure spaziale (PBSs)* è stata, invece, rappresentata la struttura spaziale dell'intervento. Il progetto, come si è detto, prevedeva un unico edificio ma nel caso in cui ci si fosse trovati di fronte ad un complesso edilizio più articolato ci si sarebbe potuti riferire allo schema riportato nella tabella 2.

Livelli della PBSs	Descrizione	Definizioni e contenuti informativi
Livello 0	Intervento	Rappresenta il primo nodo della PBSs
Livello 1	Edificio	Identifica gli edifici del progetto
Livello 2	Corpo di fabbrica	Identifica le porzioni di edificio
Livello 3	Piano	Identifica i livelli dell'edificio
Livello 4	Vano	Identifica l'unità ambientale dell'edificio

Tabella 2

La matrice PBStf-s è stata poi ulteriormente correlata alla *Space Breakdown Structure (SBS)* alla quale è demandato il compito di scomporre il progetto secondo le destinazioni d'uso che lo caratterizzano.

Un complesso edilizio articolato potrebbe vedere la SBS strutturata secondo lo schema riportato in tabella 3.

Livelli della SBS	Descrizione	Definizioni e contenuti informativi
Livello 0	Intervento	Rappresenta il primo nodo della SBS
Livello 1	Edificio	Identifica gli edifici del progetto
Livello 2	Classi omogenee di destinazioni d'uso	Identifica le classi omogenee delle destinazioni d'uso dell'edificio
Livello 3	Destinazione d'uso	Identifica la destinazione d'uso del vano

Tabella 3

Il livello 4 della PBStf è anche definibile come “*Building Element*” (BE) e racchiude in sé un set di dati quali, ad esempio, le lavorazioni necessarie alla sua realizzazione (livello 5 della PBStf) o le risorse necessarie alle lavorazioni (livello 6 della PBStf), la sua localizzazione spaziale (ricavabile dal codice correlato della PBSs), la sua destinazione d'uso (ricavabile dal codice correlato della SBS), oltre alle relazioni con gli elaborati grafici (o gli oggetti, in caso di modellazione BIM) di riferimento e con tutti i documenti a corredo (specifiche tecniche, schede di manutenzione, ecc.). Attraverso il sistema di gestione informativa è stato, dunque, possibile ottenere la coerenza documentale richiesta dal promotore e, più in generale, quella sintassi di progetto necessaria ad una gestione efficiente delle attività. La codifica mutuata dai *Building Element* garantisce la creazione della “**circularità**” delle **informazioni** e dei dati di progetto all'interno e tra gli elaborati progettuali, quali che essi siano. Nel caso specifico è stato possibile correlare tra loro:

- tutti i documenti riferibili alla dimensione economica del progetto (computi metrici estimativi, analisi dei prezzi, elenco prezzi unitari);
- il piano della progettazione esecutiva e costruttiva (relazioni, programma di progettazione e check list di controllo);
- il piano dei lavori (cronoprogramma di costruzione, piano dei controlli in corso di costruzione, criteri di completamento delle lavorazioni);
- il piano di manutenzione;
- il piano dei servizi;
- il sistema di *project control*.

Nella figura 1, a titolo di esempio, si riporta un estratto del piano della gestione informativa del progetto citato.

Conclusioni

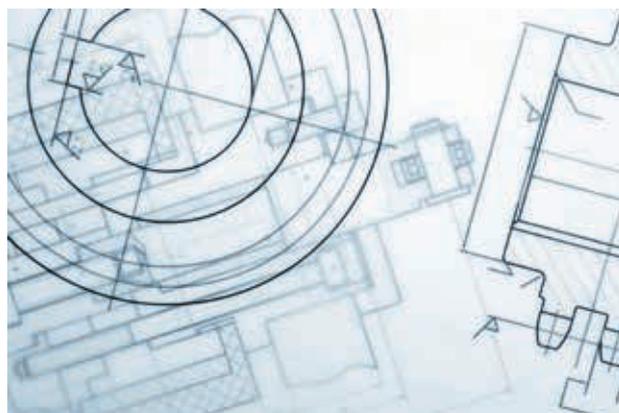
Il processo edilizio, inteso come “una sequenza organizzata di fasi che partono dal rilevamento delle esigenze dell'utenza/committenza di un bene edilizio e vanno sino al loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione, la costruzione e la gestione del bene stesso” ⁽¹⁸⁾, richiede una gestione efficace ed efficiente di tutte le attività di progetto e ciò, in ultima istanza, al fine di salvaguardare margini ragionevoli di profitto per tutti gli operatori economici che, a vario titolo, intervengono nel processo. Sviluppare un progetto secondo un orizzonte temporale che abbraccia tutto il suo ciclo di vita significa dare vita ad una

SgIO					
PBStf	Descrizione	PBSs	cWBS	dWBS	CWBS
3.2.2.2	Scale e rampe				
3.2.2.2.1	Casseforme	00.01.P0	3.2.2.2.1	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P1	3.2.2.2.2	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P2	3.2.2.2.3	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P3	3.2.2.2.4	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.02.P0	3.2.2.2.5	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
3.2.2.2.2	Acciaio tondo B450C	00.01.P0	3.2.2.2.6	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P1	3.2.2.2.7	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P2	3.2.2.2.8	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P3	3.2.2.2.9	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.02.P0	3.2.2.2.10	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
3.2.2.2.3	Getto di calcestruzzo C28/35 per scale e rampe	00.01.P0	3.2.2.2.11	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P1	3.2.2.2.12	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P2	3.2.2.2.13	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.01.P3	3.2.2.2.14	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3
		00.02.P0	3.2.2.2.15	2.3.4 3.2.4	CWP 3.3

Figura 1 – Estratto di Sistema di Gestione Informativa dell'Opera. Fonte: B&B Progetti s.r.l. – Milano

Legenda: SgIO – Sistema di gestione Informativa dell'Opera; PBStf – Product Breakdown Structure tecnologico funzionale; PBSs – Product Breakdown Structure spaziale; cWBS – Work Breakdown Structure di costruzione; dWBS – Work Breakdown Structure di progettazione; CWBS – Contract Work Breakdown Structure.

preventiva definizione dei suoi contenuti. La messa in campo di una sintassi coerente e strutturata, con tutto quanto comporta in termini di razionalizzazione dei processi, aiuta a tradurre l'analisi delle esigenze e la scelta di una strategia in grado di organizzare al meglio le informazioni e ciò, soprattutto dopo l'introduzione del *Building Information Modeling*, non potrà che favorire la produttività della filiera ed evitare gli sprechi (di tutti i generi) che ancora oggi, purtroppo, caratterizzano il mondo delle costruzioni.



Note

(1) Con il termine “progetto” ci si riferisce, secondo quanto ormai unanimemente condiviso, ad un’iniziativa temporanea intrapresa per creare un prodotto, un servizio o un risultato avente caratteristiche di unicità (PMBOK–Quinta edizione). Nell’ambito dell’edilizia, pertanto, il progetto è rappresentato dalla sequenza organizzata di fasi operative che portano dal rilevamento di esigenze al loro soddisfacimento in termini di produzione edilizia (norma UNI 7867/4). Per “progettazione”, invece, si deve intendere l’insieme delle attività atte a definire, tramite disegni, modelli, specifiche, relazioni e note di calcolo, le caratteristiche del manufatto da consegnare al committente.

(2) L’*Integrated Project Delivery* – IPD è definito dall’*American Institute of Architecture* (AIA) come “un metodo progettuale che integra persone, sistemi, strutture aziendali, tecnologie e tecniche in un processo che sfrutta in modo collaborativo i talenti e le intuizioni di tutti i partecipanti al fine di ridurre gli sprechi ed ottimizzare l’efficienza nelle fasi di progettazione, fabbricazione e costruzione”.

(3) Per una più puntuale definizione dei concetti di “rappresentazione” e “simulazione” si rimanda, tra gli altri, al volume seguente: C. ARGOLAS, R. PRENZA, E. QUQUERO, *BIM 3.0 Dal disegno alla simulazione*, Roma, 2015.

(4) Si pensi, tanto per fare un esempio, all’importanza di questo aspetto nella validazione della progettazione, dove un soggetto terzo ed indipendente è chiamato all’analisi ed alla verifica dell’intera attività di *design* (scelte, contenuti tecnici, rispetto della legislazione cogente e delle norme tecniche, coerenza documentale, ecc.).

(5) Per una approfondita trattazione del concetto di “entità” si rimanda a G. UTICA, *Tecniche avanzate di analisi e gestione dei progetti*, Milano, 2010.

(6) G. UTICA, op. cit., pagg. 49-50.

(7) Molti tra i metodi di *problem solving* presenti in letteratura suggeriscono di suddividere il problema principale in problemi più piccoli per renderlo più gestibile, e ciò in considerazione del fatto che, in buona approssimazione, la somma dei risultati ottenuti risolvendo i problemi più piccoli coincide con la soluzione del problema principale.

(8) Nella strategia top-down ogni elemento di progetto deriva dalla scomposizione razionale di elementi di ordine superiore precedentemente identificati. In altri termini, si procede dal generale al particolare per scomposizioni successive.

(9) Nella strategia bottom-up si identificano gli elementi di dettaglio per procedere successivamente alla loro aggregazione ricavandone gli elementi riassunto. In altre parole, si procede dal particolare al generale per aggregazioni successive.

(10) Nella strategia inside-out lo schema si sviluppa “a macchia d’olio”, partendo dai concetti più significativi aventi alternativamente carattere di dettaglio o di riassunto e procedendo successivamente alla loro aggregazione o disaggregazione fino ad avere un quadro completo.

(11) La *Work Breakdown Structure* (WBS) è una tecnica di project management impiegata per destrutturare, attraverso livelli di dettaglio crescenti, le fasi e/o i deliverable e/o le attività da eseguirsi nell’ambito di un progetto.

(12) I sistemi presenti in letteratura presentano differenze anche sostanziali nell’impostazione del modello di analisi e gestione e, a parere di molti commentatori, nessuno è in grado di rappresentare compiutamente il progetto. Si rende, quindi, opportuna un’implementazione degli stessi, magari incrociando le potenzialità di due sistemi standardizzati.

(13) La *Product Breakdown Structure* tecnologico-funzionale è una WBS attraverso la quale l’opera è destrutturata per componenti e subcomponenti tecnologici e funzionali.

(14) *Product Breakdown Structure* spaziale è una WBS attraverso la quale l’opera è destrutturata per componenti e subcomponenti riferibili agli spazi di cui si compone.

(15) La norma UNI 8290 è stata pensata per consentire una ordinata e organica scomposizione di un sistema edilizio in più livelli con regole omogenee. La scomposizione del sistema presenta tre livelli, dando luogo a tre insiemi denominati, secondo la norma UNI 7867 parte quarta:

- classi di unità tecnologiche (primo livello);
- unità tecnologiche (secondo livello);
- classi di elementi tecnici (terzo livello).

A fini operativi, la scomposizione può essere estesa ad ulteriori livelli (quarto livello e successivi).

Le locuzioni che compongono i vari insiemi sono dette voci. Le voci di ciascun livello sono selezionate secondo criteri di omogeneità. Le voci dei diversi livelli sono tali che i requisiti e/o sistemi di requisiti siano ad esse attribuibili in quanto caratteri suscettibili di essere definiti e tendenzialmente misurati e verificati. Le voci dei primi due livelli sono tali da essere le più opportune a rappresentare funzioni finalizzate a soddisfare esigenze dell’utenza. Le voci del terzo livello corrispondono a classi di prodotti che configurano attualmente modalità di risposta complessiva o parziale alle funzioni delle unità tecnologiche.

(16) Tale livello, in altre parole, contiene le risorse impiegate per la predisposizione di un’analisi prezzi.

(17) Al livello 4 corrisponde il “computo metrico elementi tecnici”, al livello 5 corrisponde il “computo metrico per voci di lavoro” (il “classico” computo metrico estimativo) mentre al livello 6 corrisponde il “computo metrico estimativo per risorse” (quello utilizzato dalle imprese di costruzione per determinare i fabbisogni e, conseguentemente, il budget di commessa).

(18) UNI 10838:1999. La norma contiene i termini e le definizioni relativi alla qualità edilizia nei suoi aspetti generali e in quelli specifici: ambientali, funzionali, spaziali, tecnologici, tecnici, operativi e gestionali.