



*Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici*  
*Osservatorio dei lavori pubblici*

**METODO E STRUMENTI PER LA DETERMINAZIONE DEI COSTI  
STANDARDIZZATI DELLE OPERE PUBBLICHE IN RAPPORTO AI TIPI  
DI LAVORO E ALLE SPECIFICHE AREE TERRITORIALI**

*prof. Romano Del Nord*  
*prof. Pier Luigi Maffei*  
*prof. Alessandro Petretto*  
*prof. Riccardo Roscelli*

collaboratori

*ing. Raffaele Boccaccini*  
*dott. Alessandro Fontana*  
*arch. Francesca Giofrè*  
*arch. Luisa Ingaramo*  
*dott. Francesca Petrina*  
*arch. Chiara Tonelli*

**Roma**  
maggio 2003

## **INDICE**

### *Presentazione*

- 1. INTRODUZIONE**
- 2. TERMINI – DEFINIZIONI – SIMBOLI**
- 3. METODO ADOTTATO**
- 4. SCHEDA DI RILEVAZIONE DEI DATI**
- 5. DETERMINAZIONE DEL COSTO STANDARDIZZATO**
- 6. NOTE CONCLUSIVE - GRADO DI APPROSSIMAZIONE - SOFTWARE**

### *Fonti di informazione*

## **PRESENTAZIONE**

*La ricerca svolta nell'ambito del Gruppo di Consulenza per la determinazione dei costi standardizzati degli interventi pubblici – GdC - è scaturita da studi e confronti in merito alle definizioni di legge, alle esperienze condotte all'estero e alle prime ipotesi di lavoro messe in atto con il contributo dei Tecnici dell'Osservatorio e si è sviluppata alternando fasi di studio e di elaborazione individuali, a fasi caratterizzate da attività concettuali ed analitiche comuni.*

*Un problema complesso come quello della determinazione dei costi standardizzati delle opere pubbliche, che sembrava agli inizi difficilmente riconducibile ad una trattazione sistematica univoca, ha potuto trovare una risposta metodologica ed operativa unitaria ed organica, attraverso una progressiva convergenza interdisciplinare. Un approccio funzionale ha consentito di definire l'opera pubblica standard - e ciò per tutte le categorie di opere, caratterizzate dalle destinazioni d'uso - come un insieme finito di Ambiti Funzionali Omogenei (desunti attraverso il ricorso ad una impostazione tipica dell'analisi del valore) - AFO – per ognuno dei quali sono state introdotte entità caratteristiche di fruizione (abitanti, operatori, utenti di servizi, studenti, degenti, transiti veicolari, ecc.) ed entità fisico-dimensionali (volumi, superfici, lunghezze di tratto stradale, ecc., espresse con le relative unità di misura), con la possibilità di poter predisporre banche di costi relativi alle quantità fisico-dimensionali e alle funzioni esplicate delle opere. In tal modo gli enti di programmazione potranno stimare i costi presunti delle opere per i servizi che esse saranno chiamate a rendere, senza la necessità di avere a disposizione i progetti. Tali elementi di riferimento, per i casi di studio fino ad oggi affrontati dal GdC, sono stati assunti da leggi nel caso di opere normate e da esperienze dirette, manualistica, norme UNI e CNR negli altri casi.*

*In questa direzione si è messo a punto uno strumento "elastico" in grado di offrire risposte in tempi brevi, anche nel caso di opere improntate a nuove e/o diverse esigenze, in presenza di componenti o particolarità extra standard, motivatamente introdotte dagli enti di programmazione per tenere conto di situazioni legate ad aspetti sociali, economico-gestionali, tecnici e tecnologici.*

*Nel caso di opere normate, alla soddisfazione delle esigenze vengono fatte corrispondere funzioni primarie principali (necessarie e richieste); negli altri casi è possibile prendere in*

*considerazione anche funzioni primarie complementari, introdotte dagli enti di programmazione nell'ambito delle rispettive autonomie, a fronte di adeguate motivazioni sul piano dei vantaggi nel servizio reso o sul piano economico-gestionale (in termini, per esempio, di ritorni gestionali, di contenimento di costi energetici, occasioni di project financing, ecc.), mostrando un corretto rapporto tra l'utilità delle funzioni previste ed i costi globali che ne derivano, all'interno delle risorse disponibili.*

*L'algoritmo derivato dagli studi iniziali e dai casi di studio ha già visto esemplificazioni di software dedicato. Un ulteriore passaggio si rende ora possibile per ottenere un prodotto informatico originale, di notevoli potenzialità d'uso per l'Autorità, per i Ministeri interessati ed in generale per le Pubbliche Amministrazioni e gli Enti di Programmazione, oltre che ovviamente per i professionisti impegnati a vario titolo nel processo delle costruzioni civili: responsabili di procedimento, progettisti, direttori dei lavori e collaudatori.*

*Lo strumento introdotto ha anche il pregio di poter dare risultati sempre più approssimati al costo reale delle singole categorie di opere e per i diversi tipi di lavoro, in riferimento alle specifiche aree territoriali, a proposito delle quali giova ricordare che non si tratta di ambiti geografici, ma di aree omogenee per caratteristiche esogene.*

*Con l'introduzione di fattori correttivi esogeni ed endogeni si è infine reso possibile tenere conto di specifiche situazioni, anche in ordine alla creatività dei progettisti e delle innovazioni eventualmente introdotte nei processi realizzativi.*

---

*I Componenti del Gruppo di Consulenza, unitamente ai Collaboratori, ringraziano il Presidente ed i Consiglieri dell'Autorità per la fiducia loro accordata, i due Direttori che si sono avvicendati nel corso dello svolgimento delle attività del Gruppo ed i Tecnici dell'Osservatorio per il prezioso e continuativo apporto collaborativo ricevuto.*

---

***La parte relativa alle analisi di regressione ha visto la collaborazione del Dott. Arch. Sonia Airoldi, Assegnista di Ricerca in Estimo e Valutazioni economiche presso il Politecnico di Torino***

## 1. INTRODUZIONE

Le indicazioni relative ai “costi standardizzati” contenute nella legge 109/94, nelle successive modifiche ed integrazioni e nel regolamento di cui al DPR 554/99, riguardano essenzialmente:

- ~~☞~~ il compito attribuito all'Osservatorio di “... determinare annualmente costi standardizzati per tipo di lavoro in relazione a specifiche aree territoriali, facendone oggetto di specifica pubblicazione” (art. 4 – L.109/94);
- ~~☞~~ il compito attribuito all'Autorità di predisporre una relazione annuale – da inviare al Governo ed al Parlamento – nella quale evidenziare le disfunzioni riscontrate nel settore degli appalti con particolare riferimento allo “... scostamento dai costi standardizzati” (art. 4 – L.109/94);
- ~~☞~~ la prescrizione – rivolta ai responsabili del progetto preliminare – di redigere un calcolo sommario della spesa, applicando alle quantità caratteristiche delle opere e dei lavori i corrispondenti “costi standardizzati” determinati dall'Osservatorio. In loro assenza si applicano parametri desunti da interventi simili o si redige un computo metrico estimativo di massima con prezzi unitari di prezziari o listini ufficiali (art. 23 del regolamento).

E' importante sottolineare che le uniche concrete ed esplicite indicazioni sulle implicazioni operative e sul prevedibile *impiego dei “costi standardizzati”* attengono alla “... *rilevazione degli scostamenti (verifica di congruità) e alle modalità di redazione del calcolo sommario di spesa (stima preventiva)*”. La prima è ovviamente riferita al “consuntivo dei lavori” ed è quindi correlata con la fase di collaudo, mentre la seconda attiene al progetto preliminare. La necessaria coerenza che dovrebbe connotare il passaggio dalla progettazione preliminare a quella esecutiva rende facilmente ipotizzabile un impiego dei “costi standardizzati” nell'attività istituzionale di sorveglianza che compete l'Autorità.

Un'interpretazione estensiva – tuttavia non esplicitamente desumibile né dalla legge, né dal regolamento sui lavori pubblici – potrebbe vedere l'impiego dei costi standardizzati

nella fase di programmazione, ovvero negli *studi di fattibilità* e nel *documento preliminare all'avvio della progettazione* che compete al responsabile unico del procedimento, secondo quanto previsto dall'art.15 del regolamento di cui al DPR 554/99.

Il passaggio dal programma triennale all'elenco annuale dei lavori pubblici (l. 109/94, art.14, commi 1, 6) prevede, infatti, che ad ogni iniziativa venga abbinato un responsabile del procedimento (project manager) al quale è affidato il compito di predisporre, adeguatamente supportato, il documento preliminare all'avvio della progettazione (Dpp), comprendente gli obiettivi che si intendono perseguire, i vincoli, le prestazioni attese, le esigenze connesse agli obiettivi, i requisiti e la stima delle risorse economiche necessarie per la produzione e per la gestione dell'opera nel ciclo di vita ipotizzato, consentendo all'ente di programmazione di predisporre un adeguato piano finanziario.

Tale interpretazione tende a conferire al "costo standardizzato" la *valenza di strumento conoscitivo ed informativo utile per l'assunzione delle scelte decisionali*, nel momento della *predisposizione ed approvazione del piano triennale*.

E' questo infatti il primo documento utile che – in quanto oggetto di trasmissione all'Osservatorio – rende possibile la verifica di congruità sul corretto impiego dei costi standardizzati. Più attendibile e significativa appare la verifica applicabile al *progetto preliminare*.

Da queste considerazioni si desumono tre indirizzi fondamentali:

~~1/~~ i costi standardizzati possono essere impiegati sia per orientare correttamente la quantificazione della spesa da sostenersi per fornire un'equa risposta ad un fabbisogno rilevato (funzione di guida), sia per consentire un'autoverifica del sistema di determinazione dei costi standardizzati da parte degli organi competenti (funzione di vigilanza);

~~2/~~ la valutazione di congruità degli interventi con i costi standardizzati può essere realisticamente operata assumendo come riferimento gli atti inerenti la "programmazione" e più specificamente gli *studi di fattibilità* di cui ai *programmi triennali* e ai *documenti preliminari all'avvio della progettazione* ed ai *progetti preliminari* di cui agli *elenchi annuali*;

~~Le~~ i costi standardizzati devono essere espressi in maniera tale da essere confrontabili con il contenuto informativo di cui si potrà disporre nella fase di programmazione degli interventi.

La stima dei costi degli interventi pubblici in fase di programmazione, in assenza dei relativi progetti, è considerato del resto uno dei passaggi chiave per la buona riuscita di una riforma che punta molto sulla netta distinzione delle attività e delle figure professionali del processo delle costruzioni civili e dei loro ruoli, al fine di poter stabilire con chiarezza i ruoli e le responsabilità delle figure stesse. Questa prassi consente di effettuare rigorose verifiche (interne ed esterne), la validazione del progetto esecutivo-operativo e di poter svolgere con riferimenti precisi i necessari controlli in tutte le fasi del processo realizzativo. In tale contesto, la riforma dei lavori pubblici ed il suo regolamento generale prevedono che in ciascun Dpp siano riportati anche i limiti finanziari da rispettare e la conseguente individuazione delle fonti di finanziamento, consentendo quindi di avere, in caso di operazioni di project financing, tutti gli elementi utili al promotore e all'istituzione chiamata ad asseverare la congruità del finanziamento rispetto alla "dimensione" dell'opera presa in esame.

Dall'ordinamento in materia di lavori pubblici, si rileva che le informazioni – distinte per categorie di opere e per tipi di lavoro – da riportare nel programma triennale riguardano le finalità, i risultati attesi, le priorità, le localizzazioni, le problematiche ambientali, paesistiche ed urbanistiche, i piani di assetto territoriale o di settore, il grado di soddisfacimento della domanda, le risorse disponibili, la stima dei costi e dei tempi di attuazione (comma 1, art. 13, Titolo III, DPR 554/99).

Tutte queste informazioni devono essere trasmesse all'Osservatorio sulla base della Scheda Tipo allegata al relativo Decreto Ministeriale.

Considerando che, in tale scheda, i dati inerenti gli aspetti economici dei singoli interventi, sono tali da consentire unicamente valutazioni su indicatori molto aggregati (costo per unità di misura), si può realisticamente ipotizzare che la *funzione informativo-conoscitiva* assumerà un carattere prevalente rispetto a quella di controllo.

## **2. TERMINI – DEFINIZIONI – SIMBOLI**

Ai fini di rendere facilmente comprensibile quanto esposto nei capitoli che seguono, si richiamano termini, definizioni e simboli adottati.

### **Categoria di opere**

Insieme di opere con la relativa destinazione d'uso: museo, diga, scuola, strada, ecc.  
(art.2, comma 1, lettera c del Regolamento generale)

### **Tipo di lavoro**

Attività prevista per la realizzazione dell'opera programmata: nuova costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, manutenzione, completamento, ampliamento, altro

### **Tipo di intervento**

Insieme di attività (tipo di lavoro) e di opera

### **Ambito Funzionale Omogeneo - AFO**

Sottoinsieme di qualsiasi opera presa in considerazione, indipendentemente dalla categoria, omogeneo per funzioni rese e per costo.

Nel caso delle opere edili prende anche il nome di Area Funzionale Omogenea.

### **Entità/Quantità fisico-dimensionale - $Q_d$**

Entità e quantità riferite a volumi, superfici, lunghezze di tratto stradale, ecc.

### **Entità/Quantità caratteristica di fruizione - $Q_f$**

Entità e quantità riferite ad abitanti, operatori, studenti, degenti, transiti veicolari, ecc.

### **Costo standardizzato di un'opera o di un intervento- $C_s$**

costo che si realizza in condizioni di ordinarietà in determinate situazioni di tempo, di luogo, di caratteristiche e circostanze per dare una risposta esigenziale standard sul territorio nazionale. In questo studio è riferito alla produzione; successivamente potrà essere esteso al ciclo di vita ipotizzato, come costo globale standardizzato.

### **Costo standardizzato base di un'opera pubblica standard - $Cs_b$**

Costo riferito all'opera standard con la relativa categoria (destinazione d'uso) e al tipo di lavoro previsto per realizzarla o modificarla. Tiene conto degli aspetti tipologici, tecnologici e funzionali (cfr. fattori correttivi endogeni).

### **Costo standardizzato specifico di un'opera pubblica - $Cs_s$**

Costo ricavabile dal costo standardizzato base di un'opera pubblica standard -  $Cs_b$  – tramite l'applicazione di fattori correttivi esogeni che tengono conto della specifica area territoriale (dislocazione geografica, sismicità, disponibilità di materie prime in sito, risorse idriche, stato delle infrastrutture) e delle economie di scala.

### **Costo standardizzato relativo al singolo Ambito Funzionale Omogeneo - $Cs_i$**

Costo riferito al sottoinsieme dell'opera omogeneo per funzioni rese e per costo

### **Fattori correttivi**

I fattori correttivi endogeni ed esogeni vengono elaborati sulla base di banche dati esterne e, in parte, sulla base dei dati raccolti tramite scheda. Il grado di approssimazione di tali fattori dipende dal numero dei casi analizzati.

~~**fattore di correzione relativo all'AFO**~~  $i$ -esimo -  $f_{(1-4)i}$

~~**fattore di localizzazione**~~ -  $f_1$

dipende dalle caratteristiche della localizzazione dell'intervento e viene desunto attraverso l'analisi di regressione. In carenza di un campione affidabile di dati, può essere elaborato a partire dalla localizzazione amministrativa sulla base di dati relativi al costo della manodopera, di materiali e noli sulla base delle elaborazioni degli istituti a ciò preposti

~~**fattore relativo alle caratteristiche del sito**~~ -  $f_2$

sulla base della natura del terreno e dell'accessibilità del cantiere l'opera presenta specifiche caratteristiche (tipicamente fondazioni e accorgimenti antisismici, nonché casi particolari di difficoltà di allestimento del cantiere) che ne condizionano il costo di realizzazione. Il fattore è calcolato mediante una funzione che normalizza l'incidenza di costo prodotta da tali caratteristiche su un campione omogeneo di interventi e li trasforma in coefficienti correttivi.

### ~~Il~~ **fattore relativo alle caratteristiche tipologiche e tecnologiche - f<sub>3</sub>**

ciascuno di questi aspetti viene periodicamente analizzato statisticamente sul campione rilevato e vengono determinati tre sotto-fattori normalizzati che vengono poi combinati mediante una funzione aritmetica che pondera l'influenza di ciascuno di essi in ragione della specificità del singolo intervento *i*-esimo

### ~~Il~~ **fattore che tiene conto delle economie di scala - f<sub>4</sub>**

le dimensioni dell'intervento dal punto di vista fisico (quantità caratteristica dimensionale) ed economico-finanziario (importo dei lavori) condizionano il costo di realizzazione dell'intervento. Il fattore viene inizialmente calcolato sulla base di analisi svolte dai soggetti istituzionalmente preposti e successivamente in modo periodico sul campione statistico rilevato.

## **3. METODO ADOTTATO**

Il metodo adottato per la determinazione dei costi standardizzati scaturisce dall'assunzione di obiettivi derivanti dal rispetto della legge, ma anche dalla volontà di giungere ad uno strumento operativo capace di consentire una implementazione del lavoro svolto, in base ad acquisite adeguate informazioni e a verifiche di congruità della corrispondenza tra fabbisogno rilevato e intervento programmato.

E' utile sottolineare che:

~~Il~~ la determinazione dei costi standardizzati ha implicato lo sviluppo di un metodo di acquisizione ed elaborazione dati il più possibile privo di rischi di insuccesso;

~~Il~~ il valore attribuito ai costi standardizzati è stato rapportato a rilevazioni e comparazioni con i valori di mercato, estrapolando "valori medi" dai dati trasmessi all'Osservatorio relativamente ai prezzi a base d'asta e ai prezzi a consuntivo gli indicatori confluenti nella struttura e nell'articolazione dei costi standardizzati stessi e costruendo degli indicatori grezzi che riflettono le realtà di mercato rilevate.

Le attività del Gruppo di Consulenza sono state inizialmente volte a mettere a punto un metodo e ad individuare gli strumenti utilizzabili per l'elaborazione dei dati, per la determinazione e aggiornamento dei costi standardizzati nel tempo, non prescindendo dalla revisione della terminologia e delle classificazioni, considerando al contempo la gestione dei flussi informativi.

Con tali premesse, il "programma operativo per la definizione dei costi standardizzati" presentato nel marzo 2001 a seguito del lavoro istruttorio - predisposto nel gennaio 2001 - si è sviluppato secondo un preciso percorso *con riferimento alle fasi di seguito esplicitate.*

1. *ricognizione sui riferimenti normativi nazionali ed internazionali*

Il GdC ha provveduto a verificare l'esistenza di normativa tecnica e le eventuali conseguenti prescrizioni di cui tener conto nelle fasi successive, in particolare per le opere di cui al successivo punto 2. Per quanto attiene l'analisi delle normative tecniche si è fatto riferimento al sistema di controllo dei lavori pubblici francese e si è ritenuto necessario esaminare, oltre le fonti istituzionali, quelle degli operatori che agiscono direttamente sul mercato. Per quanto riguarda la classificazione delle opere si è deciso di operare in modo da rendere possibile un raccordo con il sistema SEC-NACE dell'Eurostat, partendo dal cosiddetto terzo livello di aggregazione e dalle unità di rilevazione attualmente utilizzate per la raccolta dei dati. A seguito di una accurata analisi, anche sulla base delle codificazioni Eurostat, è stata assunta la classificazione adottata in ambito CUP (Codice Unico di Progetto) del Gruppo di Lavoro Delibera CIPE 21/12/2000;

2. *definizione e classificazione delle opere civili*

Le opere sono state disaggregate in un numero finito di Ambiti Funzionali Omogenei con riferimento a opere statisticamente significative per numero e rilevanza funzionale e per ciascun AFO sono state indicate le Entità/Quantità caratteristiche di fruizione e le Entità/Quantità fisico-dimensionali, così come in precedenza definite.

3. *rilevazione dei costi per le diverse categorie di opere*

La rilevazione avvenuto tramite la costruzione di campioni rappresentativi all'interno di ciascuno dei gruppi definiti al punto 2, ha rispettato le differenziazioni delle specifiche caratteristiche tecnologiche, territoriali, dimensionali, ecc. mediante matrici di rilevazione per gruppi omogenei (righe: le opere, colonne: le variabili);

#### 4. *misurazione delle differenze di costo*

Si è proceduto a dare una «spiegazione» delle differenze di costo sulla base di variabili che indicano le specificità degli interventi e il contesto socio-economico in cui sono programmati (ciò ha richiesto anche il reperimento di dati extra-opera come indicatori di condizioni economiche dell'area interessata, prezzi e disponibilità dei fattori produttivi). Sono state svolte a questo scopo idonee analisi di mercato, test e verifiche di attendibilità attraverso adeguati strumenti econometrici;

#### 5. *misurazione della variabilità dei costi unitari all'interno di ciascun gruppo e tra gruppi*

Sono stati effettuati test e sono state compiute verifiche di attendibilità/stabilità dei risultati attraverso adeguati modelli econometrici.

Considerato che in alcune particolari categorie di opere confluisce l'80% circa dell'ammontare complessivo dell'investimento pubblico, il programma di lavoro ha previsto la seguente scelta iniziale di categorie di opere significative:

#### **opere puntuali**

- ~~///~~ *edilizia sanitaria*
- ~~///~~ *edilizia residenziale pubblica*
- ~~///~~ *edilizia scolastica e universitaria*
- ~~///~~ *edilizia istituzionale*
- ~~///~~ *beni culturali*

#### **opere a rete**

- ~~///~~ *autostrade*
- ~~///~~ *acquedotti*
- ~~///~~ *fognature*

#### 4. SCHEDA DI RILEVAZIONE DEI DATI

I presupposti del presente lavoro riportati nel capitolo introduttivo rappresentano la premessa fondamentale rispetto alla quale lo studio giunge ad individuare - nell'ambito del più generale lavoro di standardizzazione dei costi degli interventi pubblici – indicatori di differente natura e potenzialità operativa, per ottenere i quali occorrono dati/informazioni disaggregati in tre livelli secondo un sistema “ad albero”, armonizzato per le diverse categorie di opere.

La scheda-tipo si articola nelle seguenti quattro parti principali:

1. *anagrafica dell'intervento*

comprende i dati relativi alla localizzazione, alla stazione appaltante e al tipo di lavoro;

2. *consistenza dimensionale dell'intervento*

riporta le caratteristiche fisiche e geometriche degli Ambiti Funzionali Omogenei nei quali è possibile disaggregare l'opera, nonché gli elementi complementari extrasistema, per le diverse categorie di opere (e relative sottocategorie), definendo entità spaziali o classi di elementi compatibili, presenti in una o più unità ambientali;

3. *dati econometrici*

assumibili dal consuntivo dei lavori, dall'importo di aggiudicazione in caso di intervento appaltato ma non realizzato o dall'importo a base di gara frutto del computo su progetto esecutivo in caso di intervento non ancora appaltato. Tali valori sono oggetto di successive elaborazioni per tenere conto dei costi a consuntivo;

4. *caratteristiche e parametri*

elementi necessari per determinare i fattori correttivi sono le caratteristiche della specifica area territoriale (contesto geografico, accessibilità del sito, idrogeologia, condizioni del soprassuolo, grado di urbanizzazione, tipi di vincoli ambientali e urbanistici) e gli aspetti tecnici e tecnologici dell'opera (tipologia e tecnologia costruttiva).

## 1. Anagrafica dell'intervento

Parte della scheda finalizzata a descrivere l'intervento nella sua complessità.

Sono richiesti dati relativi a:

- titolo (nome) del presidio e/o dell'intervento: è un campo obbligatorio in cui va immesso il nome dell'intervento di cui al bando di gara o comunque di cui alle più recenti determinazioni dirigenziali;
- categoria di opera: si fa riferimento al codice Common Procurement Vocabulary (CPV) dell'opera. Nel successivo livello di approfondimento il campo "intervento" richiede se l'intervento è completo di tutte le articolazioni funzionali di cui si dovrebbe comporre (totale) o se l'intervento riguarda una o alcune di tali articolazioni funzionali (parziale) e precisamente: didattica, ovvero aule e spazi didattici, ricerca, ovvero strutture dipartimentali, servizi di documentazione, ovvero biblioteche (cfr. scheda «2. Consistenza dimensionale»);
- tipo di lavoro: si riferisce ai codici e alle descrizioni della tabella n. 1 "Tipologie di intervento", D.M. LL.PP. n. 5374/21/65 del 21 giugno 2000. Negli approfondimenti successivi è richiesto di specificare le lavorazioni previste;
- stazione appaltante: si fa riferimento alla natura giuridica dei soggetti committenti;
- localizzazione dell'intervento: devono essere segnalati il comune in cui viene realizzato l'intervento e la località specificata nel progetto. Il codice ISTAT viene immesso in automatico se il dato inserito nel campo «comune» è corretto. La compilazione del campo «località» è indispensabile per procedere alla compilazione della parte 4.a della scheda.

## 2. Consistenza dimensionale dell'intervento

Parte della scheda finalizzata a specificare le caratteristiche dimensionali generali dell'opera:

- quantità caratteristica fisica: si riferisce alla superficie e alla volumetria. I metri quadrati netti indicano la superficie dell'intervento effettivamente utilizzabile, mentre i metri quadrati lordi l'ingombro dell'intervento, comprese le chiusure esterne e le partizioni interne. È sufficiente comunque fornire uno dei due dati;
- quantità caratteristica di fruizione: si riferisce alla quantificazione del fabbisogno assunto per dimensionare l'opera in fase di programmazione. Il numero posti studenti indica pertanto il numero di studenti per il quale è stato programmato l'intervento.

### *2.a Ambiti-Aree Funzionali Omogenee - AFO*

Questa parte della scheda è finalizzata a specificare le caratteristiche dimensionali dell'opera suddivise in Settori, Ambiti-Aree Funzionali Omogenee (AFO) e Unità spaziali (US):

- Settori/Aree/Ambiti Funzionali Omogenee: al primo livello di approfondimento si chiede di individuare i settori presenti in ciascun intervento e definirne le quantità caratteristiche e il dimensionamento in metri quadrati. Tale dimensionamento di superficie dovrà essere congruente con quanto dichiarato per la quantità caratteristica fisica nella parte 2. della scheda e riferirsi pertanto sempre ad un solo indicatore di superficie, lordo o netto;
- Unità Spaziali: al secondo livello di approfondimento sono richiesti dati relativi alla superficie e al numero delle unità spaziali in cui si articola ciascun settore/AFO. La superficie è riferita ai metri quadri occupati dall'unità spaziale nel suo insieme e non da ogni sua singola parte: ad esempio la superficie occupata da tutte le aule e non da una singola aula, la superficie di tutti i laboratori didattici e non di un singolo laboratorio, eccetera.

## *2.b Dati extrasistema complementari*

Questa parte della scheda è finalizzata a specificare le caratteristiche dimensionali relative al lotto di intervento e ad eventuali parcheggi:

- superficie del lotto: al primo livello di approfondimento è richiesta la superficie complessiva del lotto su cui insiste l'edificio; al secondo livello di approfondimento si richiede la dimensione in metri quadrati dell'ingombro a terra dell'edificio; al terzo livello di approfondimento la presenza di parcheggi distinti per tipologia, il corrispondente numero di posti e le relative superfici complessive.

## 3. Costi

Parte della scheda finalizzata a specificare il costo complessivo e disarticolato dell'intervento:

- quadri economici: ci si riferisce ai dati rilevabili dai quadri economici come indicati all'art. 17 del DPR 554/99, integrati dalle principali classi di lavori (opere edili e impianti);
- AFO: ci si riferisce ai costi per AFO disaggregati in tre livelli di approfondimento, ovvero costo totale dell'AFO, disaggregato per classi di lavori, ed infine per singole Unità Spaziali.

## 4. Caratteristiche e parametri

Parte della scheda finalizzata a specificare le caratteristiche dell'area di cantiere e tecniche e tecnologiche dell'opera.

Tali caratteristiche concorrono a connotare l'opera per le sue specificità e sono pertanto utili per definire i fattori di correzione endogeni, ovvero alcuni di quei valori che permettono di convertire il costo delle opere in costo standardizzato di una categoria di opera.

### *4.a Specifica area territoriale*

Parte della scheda comprendente informazioni utili a definire i fattori esogeni relativi alla "localizzazione" e alle "caratteristiche del sito", attraverso:

- accessibilità dell'area: le condizioni di accessibilità critiche riguardano tutti quei siti per il raggiungimento dei quali sono necessarie o la realizzazione di opere infrastrutturali o il ricorso a modalità di trasporto di materiali e attrezzature speciali;
- morfologia del sito: si intende la pendenza media del lotto di intervento in senso longitudinale (nel verso della maggiore dimensione), se piano (pendenza <10%) o scosceso (pendenza >10%);
- geologia degli strati superficiali del suolo: si intende la natura del terreno nei primi tre metri al di sotto del piano di campagna, dalla quale si evince la possibilità o meno di fondare l'opera direttamente o indirettamente. Occorre indicare quale tipo di stratigrafia è prevalente nel sito di costruzione. In un successivo livello di approfondimento si chiede la presenza di falda acquifera e, eventualmente, la sua profondità media espressa in metri;
- vincoli: si intende la presenza o meno di vincoli (ambientali o urbanistici) in grado di condizionare la realizzabilità dell'intervento.

### *4.b Caratteristiche tecniche e tecnologiche*

Parte della scheda comprendente informazioni utili a definire il fattore endogeno relativo alle "caratteristiche dell'opera", attraverso l'indicazione di:

- tipologia edilizia: è richiesto esclusivamente il numero massimo di piani fuori terra ed entro terra dell'opera e la sua altezza massima;
- tecnologia costruttiva: si intende la tecnologia con la quale sono state realizzate la struttura portante e le fondazioni dell'opera, compresi i parcheggi interrati; si chiede di indicare l'opzione prevalente per la struttura portante e le fondazioni tra quelle segnalate nella scheda e specifiche per ogni categoria di opera.

Il Gruppo di Consulenza ha provveduto a testare la scheda-tipo per ciascuna delle categorie di opere studiate, assumendo elementi dalla lettura della documentazione relativa a specifiche categorie di opere.

La raccolta completa dei dati e delle informazioni contenute nella scheda-tipo, avverrà in modo tale da raccogliere tutti i dati necessari all'identificazione compiuta di un intervento, ai fini della sua quantificazione economica e dimensionale, operando su dati di progetto esecutivo o su stati finali dei lavori a consuntivo. Nel caso di importi riferiti a progetti esecutivi questi sono stati resi omogenei, all'interno di ciascun campione, ai valori a consuntivo applicando i ribassi medi di riferimento per macroarea territoriale e macrotipologia di opera.

Da rilevare che:

- ~~///~~ la definizione della scheda-tipo, con le necessarie semplificazioni – determinate sulla base delle rilevazioni/elaborazioni effettuate – è finalizzata ad incrementare/sostituire la scheda di rilevazione "A" già in uso da parte dell'Osservatorio<sup>1</sup>. In particolare, una volta che la "nuova" scheda-tipo sarà stata informatizzata, questa potrà costituire lo strumento per la costruzione di una *banca dati* con duplice funzione: da una parte consentire all'Osservatorio l'elaborazione della banca dati sui costi standardizzati ed il suo continuo aggiornamento; dall'altra, consentire all'ente di programmazione che immetterà i dati, avere la possibilità di preventivare i costi relativi a opere specifiche, soddisfacendo quindi alle proprie esigenze;
- ~~///~~ la scheda-tipo contiene tutte le indicazioni per determinare, tramite opportune elaborazioni, i fattori correttivi esogeni ed endogeni. I primi riguardano indistintamente tutte le categorie di opere, i secondi sono invece dipendenti dalla peculiarità della categoria di opere e del tipo di lavoro preso in esame.

---

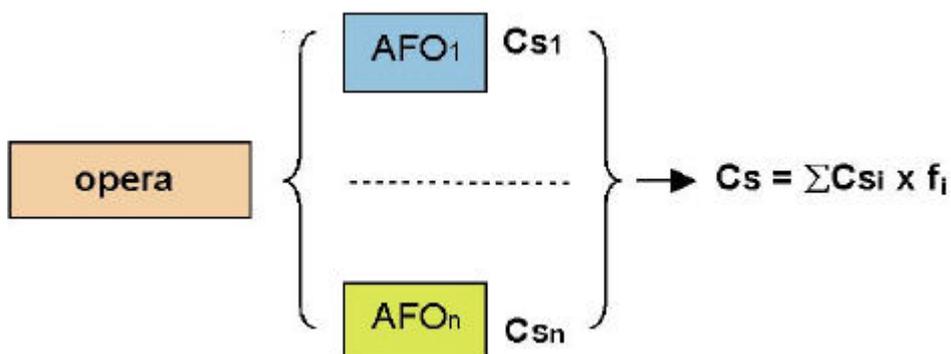
<sup>1</sup> Cfr. S.O. alla G.U. n. 293 del 15/12/99

## 5. DETERMINAZIONE DEL COSTO STANDARDIZZATO

Ai fini della determinazione dei costi standardizzati, ad ogni categoria di opere è stato abbinato un insieme finito di Ambiti Funzionali Omogenei. Preso in considerazione l'AFO<sub>iesimo</sub>, sono state indicate le *entità/quantità fisico-dimensionali di riferimento* (volumi, superfici, ecc.) e le relative *entità/quantità caratteristiche di fruizione* (alunno, degente, operatore, veicolo, ecc.) che consentono di determinare il costo standardizzato di produzione relativo all'AFO<sub>iesimo</sub> stesso, mediante la formula:

$$C_{Si} = \begin{array}{l} \text{misura dell'entità fisico-dimensionale} \\ \text{di riferimento dell'AFO}_i \text{ per unità} \\ \text{caratteristica di fruizione} \end{array} * \begin{array}{l} \text{costo standardizzato di produzione} \\ \text{dell' AFO}_i \text{ per unità fisico-} \\ \text{dimensionale di riferimento} \end{array}$$

e il costo standardizzato di produzione dell'opera nel suo insieme con la formula:



Ogni  $C_s$ , espresso in Euro per unità di entità caratteristica di fruizione, viene poi moltiplicato per la quantità caratteristica di fruizione (es. 100 alunni) e per i fattori correttivi  $f_i$  derivanti dall'analisi di parametri esogeni ed endogeni, che terranno conto delle caratteristiche delle specifiche aree territoriali, dei tipi di lavoro (nuova costruzione, ristrutturazione, ecc.) e delle differenze dimensionali degli interventi (economie di scala).

*costo standardizzato "base" dell'opera pubblica standard -  $C_{S_b}$*

Il lavoro effettuato si riferisce a costi di produzione.

Il grado di approssimazione con il quale è determinabile (con una oscillazione in più o in meno valutata in termini percentuali) dipende dal numero di progetti ed opere realizzate ottenute con i medesimi tipi di lavoro della categoria presa in esame e dal campione assunto nel valutare i fattori correttivi endogeni.

*Costo standardizzato "specifico" dell'opera pubblica –  $C_{S_s}$*

Il lavoro effettuato si riferisce a costi di produzione.

Esso è ricavabile dal  $C_{S_b}$  tramite fattori correttivi esogeni elaborati sulla base di banche dati esterne e, in parte, sulla base dei dati raccolti con le schede, parte dei quali sono endogeni (quelli connessi alle caratteristiche dell'opera) e parte esogeni (quelli riguardanti le specifiche aree territoriali, il tipo di lavoro che si prevede sulla singola opera pubblica e le economie di scala), che tengono conto della specifica area territoriale relativa all'intervento preso in considerazione. I fattori correttivi esogeni vengono elaborati sulla base di banche dati esterne e, in parte, sulla base dei dati raccolti tramite scheda. Anche il grado di approssimazione di tali fattori dipende dal numero dei casi analizzati.

Giova rilevare che:

- ~~///~~ la determinazione dei costi standardizzati implica – per quanto si è detto – lo sviluppo di un sistema di acquisizione ed elaborazione dati il più possibile automatico, affidabile e privo di rischi di insuccesso;
- ~~///~~ i costi standardizzati andranno sempre e comunque confrontati con i valori di mercato, peraltro attentamente valutati;
- ~~///~~ dai dati trasmessi all'Osservatorio relativamente ai costi a base d'asta, ai prezzi a consuntivo e a quant'altro attendibilmente acquisibile, è possibile estrapolare gli indicatori che confluiscono nella struttura e nell'articolazione dei costi standardizzati.

Dal punto di vista metodologico, si assume l'ipotesi che esista e sia prevalente nel fenomeno indagato la possibilità di riconoscere elementi endogeni ed esogeni che rimandano a fonti di variabilità dei costi, comprese nella definizione più generale del costo standardizzato di un intervento pubblico.

I fattori di natura esogena, come sopra esplicitato, riguardano indistintamente tutte le categorie di opere (fattore di localizzazione, fattore di accessibilità del cantiere, ecc.), i fattori di natura endogena sono dipendenti dalla peculiarità della categoria di opere e del tipo di lavoro preso in esame (fattore relativo agli aspetti tecnici e tecnologici dell'opera, ecc.). Tra questi ultimi deve essere inoltre valutata l'incidenza delle tipologie di innovazione specifiche per ogni categoria di opera che consenta la proiezione nel "futuro" del **Cs**, e relativa "correzione". A tal fine ad oggi è possibile operare attraverso la lettura della dinamica dei dati storici relativi alle specificità per ciascuna categoria di opera. In seguito, quando l'afflusso dei dati presso l'Osservatorio andrà a regime, anche il fattore relativo l'incidenza delle tipologie innovative potrà automaticamente essere rilevato attraverso l'analisi di regressione.

Al fine della costruzione del costo standardizzato, partendo da campioni di riferimento che siano sufficientemente rappresentativi dei costi di costruzione/realizzazione, è possibile distinguere due diversi approcci, in funzione della effettiva disponibilità di informazioni sulle caratteristiche che connotano ciascuna singola categoria di opere.

In tale senso, e all'interno del contesto specifico delineato dal GdC per l'organizzazione a regime delle informazioni sui costi delle opere (cfr scheda di rilevazione dei dati), sono stati individuati dal punto di vista metodologico due diversi metodi, distintamente implementabili per il calcolo del costo standardizzato in funzione della reale possibilità di determinare endogenamente i fattori che concorrono alla formazione del costo.

I due approcci, di seguito illustrati, portano ad una definizione del valore del **Cs**, progressivamente più affidabile ed in particolare:

- ~~☞~~ in prima approssimazione mediante la predisposizione e l'utilizzo di strumenti statistici di sintesi (formulazione di indici medi, di range di variazione tipici, ecc.),
- ~~☞~~ a regime mediante l'applicazione di strumenti statistico-econometrici, secondo un approccio di tipo "analitico-ricostruttivo" del costo.

a) *Costruzione del Cs, in prima approssimazione*

In presenza di un campione statisticamente rappresentativo per ciascuna categoria di opera, caratterizzato ad oggi dalla scarsità di informazioni circa le caratteristiche che connotano le opere nella loro specificità, è possibile procedere alla determinazione del costo standardizzato di base, valori medio statistico compreso entro intervalli sempre più ristretti al crescere del campione analizzato e successivamente, tramite i fattori correttivi, ai costi standardizzati specifici, con il seguente algoritmo:

$$I [Cs] = C_m \cdot \sigma C_m$$

dove

$C_m$  = costo medio ottenuto attraverso la media aritmetica dei costi di costruzione/realizzazione rilevati in fase di progettazione esecutiva o a consuntivo sul campione di riferimento;

$\sigma C_m$  = variazione statistica del costo

Attraverso questo metodo è quindi possibile determinare in prima approssimazione un valore di riferimento standard per il costo, riferito a ciascuna categoria omogenea di opere, indipendentemente dal livello di completezza delle informazioni presenti nel campione di riferimento. Ciò rende il metodo generalmente applicabile a banche di dati costituite precedentemente e/o indipendentemente dalle linee guida proposte dal GdC, purché rappresentative della categoria omogenea di opere a cui si riferiscono, seppur occorra considerare e valutare i limiti intrinsecamente propri alla natura dell'indicatore così ricavato.

Una particolare applicazione di tale approccio è stata proposta dal sottogruppo di lavoro coordinato dal prof. Petretto che è giunto alla formulazione del **Cs** mediante una relazione del seguente tipo:

$$Cs = C_m \times f_1 \times f_2 \times \dots \times f_n$$

dove:

$C_m$  = costo medio ottenuto attraverso la media aritmetica dei costi di costruzione/realizzazione rilevati in fase di progettazione esecutiva<sup>2</sup> o a consuntivo sul campione di riferimento;

$f_{1,n}$  = fattori correttivi esogeni ottenuti attraverso l'elaborazione di banche dati esterne.

In particolare il sottogruppo di lavoro del prof. Petretto ha determinato un unico fattore di correzione esogeno, quello relativo alla localizzazione. Tale fattore correttivo è stato ottenuto come media dell'indicatore dei prezzi dei materiali e dell'indicatore di accessibilità dell'area ponderata con pesi proporzionali alla rispettiva incidenza sui costi del settore delle costruzioni quale risulta dalle tavole intersettoriali dell'ISTAT.

#### *b) Costruzione del Cs a regime*

La disponibilità di ulteriori informazioni circa le caratteristiche che si assumono per connotare le opere nelle singole specificità, a partire da campioni di dati quali quelli precedentemente illustrati, rende possibile l'elaborazione del CS attraverso un approccio che faccia uso di tecniche in grado di "ricostruire" il costo mediante un preliminare processo di "disaggregazione" volto ad individuare e successivamente a standardizzarne le singole componenti costitutive.

In tale senso, nella famiglia delle tecniche econometriche, l'analisi di regressione rappresenta un utile ed efficace strumento per la determinazione del Cs così definito, laddove sia esplicita la conoscenza delle caratteristiche (esogene ed endogene) che permettono di convertire i costi delle opere in costi standardizzati, secondo le linee guida formulate dal GdC.

Devono peraltro valere altresì i presupposti che rendono possibile esprimere il Cs in funzione di un sistema di componenti tra le quali si riconosca la presenza di una parte costitutiva della più generale entità del costo (*costo base standardizzato*), mentre le altre vengono rappresentate nella loro più probabile incidenza sul Cs.

Pertanto, una volta a regime, il sistema dei dati/informazioni che viene a crearsi mediante l'implementazione della scheda di rilevazione messa a punto, consentirà l'utilizzo di modelli econometrici in grado di esprimere il Cs secondo una formulazione del tipo:

---

<sup>2</sup> Come prima esplicitato qualora il valore di costo si riferisca alla progettazione esecutiva questo deve essere reso omogeneo ai valori a consuntivo.

$$C_s = C_b + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \pm ?$$

dove :

$C_b$  = componente-base di riferimento del costo, riferito alla specifica categoria d'opere (*costo base standardizzato*),

$\beta_i$  = uno o più componenti di costo, esogeni e/o endogeni, che esprimono l'incidenza di ciascuna caratteristica  $X_n$  sul  $C_s$ , riferito alla specifica categoria d'opere,

$X_n$  = uno o più componenti di costo, esogeni e/o endogeni, che esprime la caratteristica  $X_n$  del  $C_s$ , riferito alla specifica categoria d'opere, espressa in un'opportuna scala (ad esempio la localizzazione di un intervento può essere considerata una caratteristica esogena, codificata come segue: macroarea territoriale NORD = 2; macroarea territoriale CENTRO = 1; macroarea territoriale SUD = 0),

? = parte casuale del fenomeno

In particolare, relativamente ai settori:

~~///~~ Edilizia Residenziale Pubblica (ERP)

~~///~~ Restauro dei beni culturali

~~///~~ Edilizia universitaria - Alloggi e Residenze per Studenti Universitari (ARSU)

sono state condotte alcune applicazioni delle procedure sopra illustrate, allo scopo di esemplificare le stesse per giungere alla determinazione dei coefficienti numerici e monetari del  $C_s$ , come illustrato nei singoli documenti di lavoro.

La sperimentazione ha utilizzato banche dati costituite *ad hoc* dai due sottogruppi, contenenti le informazioni messe a disposizione per le finalità dell'Autorità da uffici ed enti terzi. Tali campioni di riferimento hanno consentito di simulare modelli di calcolo per il  $C_s$  relativo all'ERP e ed all'ARSU; le voci di costo impiegate nella formulazione di detti modelli sono state attualizzate mediante l'impiego degli indici ISTAT rispettivamente:

~~///~~ su base 2000, per l'ERP

~~///~~ su base 2002, per l'ARSU

Per una trattazione più puntuale delle applicazioni e dei risultati raggiunti si rimanda agli specifici documenti di lavoro relative le categorie di opere sopra esplicitate.

## 6. NOTE CONCLUSIVE - GRADO DI APPROSSIMAZIONE - SOFTWARE

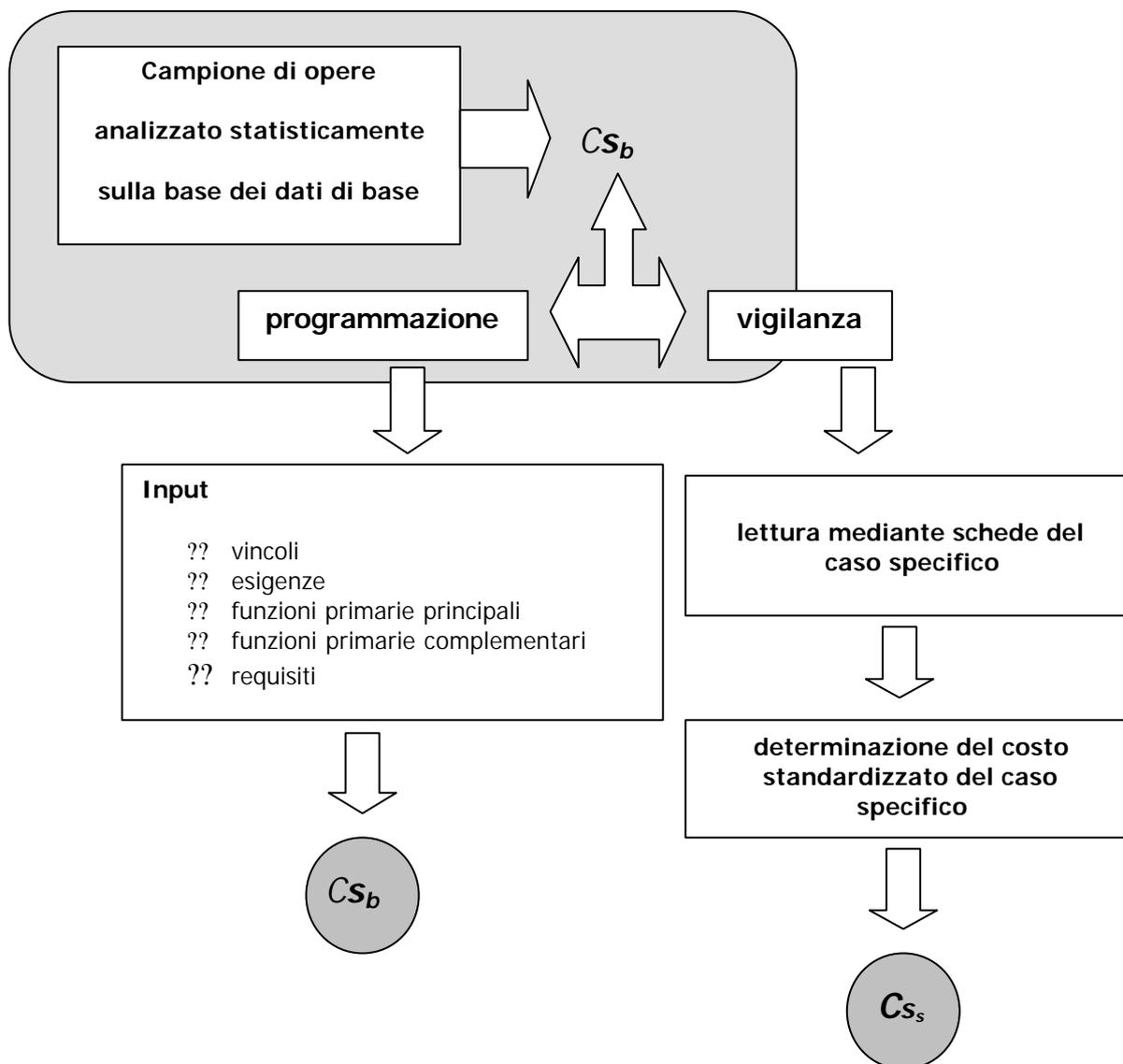
Il Gruppo di Consulenza nel corso della sua attività ha prodotto i seguenti risultati:

- ?? modello di raccolta ed elaborazione dei dati secondo uno schema dettagliato per garantire significatività ai risultati ottenuti;
- ?? messa a punto di modalità e tecniche per l'effettuazione delle rilevazioni;
- ?? predisposizione di una scheda di rilevazione dei dati/informazioni utili ai fini della determinazione dei costi standardizzati; tale scheda è stata armonizzata per le diverse categoria di opere;
- ?? esemplificazioni atte ad evidenziare l'efficacia e l'operabilità del metodo proposto;
- ?? indicatori dimensionali di riferimento corrispondenti a ciascuna unità caratteristica di intervento;
- ?? gamma delle possibili situazioni governabili attraverso l'impiego del modello di quantificazione del costo standardizzato di un'opera;
- ?? dati da impiegare come "input" per poter calcolare il costo standardizzato di un'opera in fase di programmazione;
- ?? procedure di auto-aggiornamento dei dati di quantificazione dei costi standardizzati.

Il metodo ed il modello operativo prodotti consentono:

- ?? l'acquisizione ordinata dei dati, dalla lettura delle opere è/o dei progetti;
- ?? l'acquisizione ordinata dei dati da parte dei programmatori/ progettisti;
- ?? la determinazione del costo standardizzato "base" dell'opera pubblica standard -  $Cs_b$  - in rapporto alla categoria e al tipo di lavoro (tipo di lavoro che la produce in caso di programmazione di nuovo intervento o al quale viene assoggettata in caso di intervento sull'esistente) oltre che degli elementi caratteristici endogeni relativi all'opera stessa;
- ?? la determinazione del costo standardizzato "specifico" dell'opera pubblica in esame -  $Cs_s$  - tramite determinazione dei fattori correttivi esogeni che tengono conto della specifica area territoriale relativa all'intervento preso in considerazione, elaborati sulla base di banche dati esterne e, in parte, sulla base dei dati raccolti tramite scheda.

## Flusso delle attività per la determinazione e l'utilizzo dei costi standardizzati



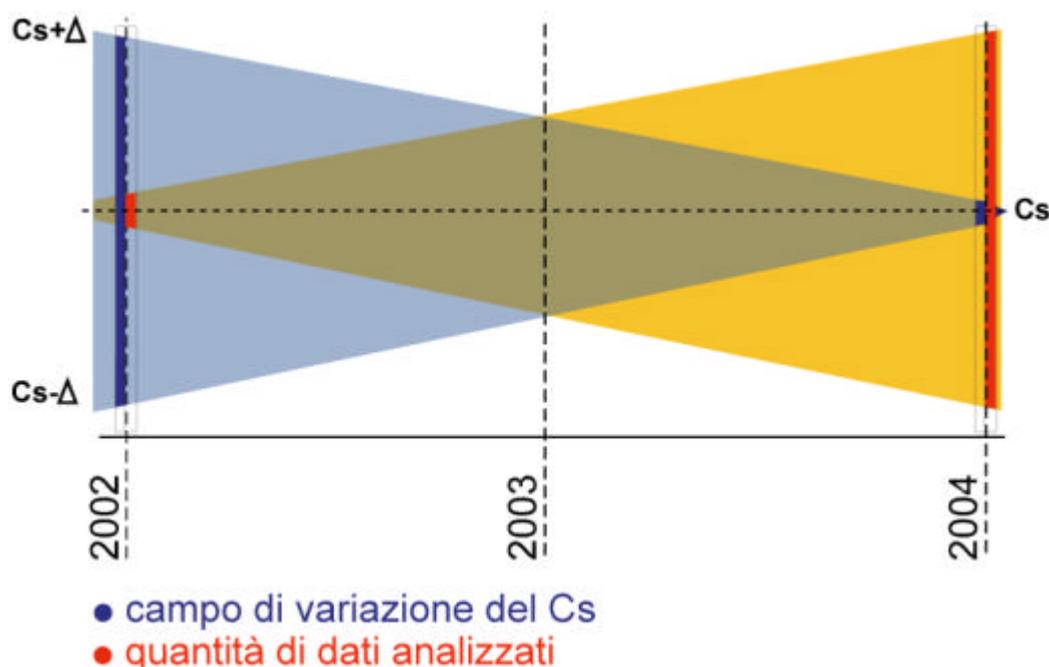
Grazie alle caratteristiche di generalità del metodo adottato e sulla base dei casi di studio già affrontati, l'Autorità è in grado di dare risposta in breve tempo a casi reali che dovessero essere prospettati al GdC nei riguardi della preventivazione o della vigilanza di interventi per opere anche diverse da quelle ad oggi affrontate. Il riferimento agli Ambiti Funzionali Omogenei di volta in volta definibili, consente, infatti, di operare anche senza avere affrontato gli innumerevoli casi che si potranno presentare e fa sì che qualsiasi Pubblica Amministrazione possa giungere a preventivare le risorse economiche necessarie

per qualsiasi tipo di intervento sul territorio, sulla base dei servizi che esso deve rendere, o delle funzioni che le relative opere dovranno svolgere.

Nel momento in cui l'Autorità dovesse utilizzare i  $Cs_b$  per un caso specifico - vale a dire per la determinazione del  $Cs_s$  - si dovrà effettuare una lettura puntuale e un'analisi dell'intervento in sito per determinare i fattori correttivi esogeni che attengono allo specifico caso di studio.

I costi standardizzati, che saranno annualmente aggiornati e pubblicati, così come previsto dalla legge sui lavori pubblici, saranno sempre più validi riferimenti per la programmazione degli interventi pubblici man mano che crescerà la significatività del campione in rapporto a:

- ?? numero totale di opere della stessa categoria oggi in esercizio o in uso, ottenute con gli stessi tipi di lavoro;
- ?? numero di progetti esecutivi ed operativi analizzati;
- ?? grado di approssimazione che si intende ottenere (in %).



*Fonti di informazione*

MIUR

UNI

CNR

Autostrade spa

ANAS

RFI e Trenitalia

Federcasa

Ministero Beni Culturali

Archivio Compagnia di San Paolo

Amministrazione Provinciale di Pisa

AISCAT

Gruppo di coordinamento Stato Regioni

Gruppo di coordinamento regionale per l'edilizia scolastica

Istituti Universitari

Consorzio Umbria Sanità