



## TIPS & TRICKS

Il supporto Tecnico vi svela i segreti del mestiere

In questo numero: **SAS Stored Process - La potenza della programmazione SAS nell'era della Intelligence Architecture**

# SAS Stored Process: la potenza della programmazione SAS nell'era della Intelligence Architecture.

## Introduzione

Una stored process è un programma SAS che viene memorizzato su un server e può essere eseguito a richiesta da parte di diverse applicazioni. Si possono usare stored process per fare del reporting via Web, per fare delle analisi, creare applicazioni Web, inviare pacchetti di informazioni agli utenti o allo strato intermedio dell'architettura (*middle tier*) e pubblicare risultati di elaborazioni su canali o repository. Le stored process possono anche accedere a qualsiasi sorgente dati SAS o esterna, e creare nuovi data set o altra tipologia di dati supportata da SAS.

La possibilità di memorizzare i propri programmi SAS su un server consente di avere a disposizione un effettivo metodo di gestione delle modifiche. Per esempio, invece di incapsulare il codice SAS all'interno delle applicazioni client, si può gestire e mantenere centralmente questo codice sul server. Questo consente la libertà di modificare i programmi SAS e allo stesso tempo garantire alle applicazioni client di avere a disposizione sempre l'ultima versione del codice.

Il concetto delle stored process manifesta tutto il suo potenziale se si considera che questi programmi SAS possono essere invocati ed eseguiti da diversi contesti client. Per esempio, si potrebbero avere applet Java e applicazioni Windows tradizionali che richiedono l'esecuzione della stessa stored process. In aggiunta, se la vostra strategia consiste nell'implementare un'architettura *multi-tier*, si può usare la tecnologia *Enterprise JavaBean (EJB)* per invocare la stessa stored process da un application server.

L'uso delle stored process consente di migliorare anche la sicurezza e l'integrità dei dati e delle applicazioni, in quanto i programmi che accedono ai dati sensibili sono contenuti nel server anziché essere distribuiti sui client, dove la possibilità di controllo è minore.

Ci sono due tipi di stored process. Una forma limitata in funzionalità di stored process, le *IOM Direct Interface Stored Processes*, sono state introdotte a partire da SAS 8. Questo tipo di stored process funzionano solo su un *SAS Workspace server* e producono solo pacchetti di informazioni. Esse sono tutt'ora pienamente supportate, tuttavia concentreremo la nostra attenzione sulla nuova generazione di stored process, le *SAS Stored Process*, che sono state introdotte da *SAS Integration Technologies 9* e possono essere usate sia con il *SAS Workspace Server* (per la sola produzione di pacchetti di informazioni) che con il *SAS Stored Process Server*, per la produzione di altre tipologie di risultati.

Per la gestione delle *SAS Stored Process* occorre utilizzare un *SAS Metadata Server*. Per renderle accessibili dalle applicazioni client occorre allocare uno spazio disco accessibile dal server, quindi, usando il plug-in *BI Manager* della *SAS Management Console*, occorre creare i metadati che descrivono la stored process e la sua dislocazione. Il *BI Manager* memorizza questi metadati sul *SAS Metadata Server*, dove potranno poi essere letti dalle applicazioni client.

## Come si crea una SAS Stored Process

Come abbiamo già visto, una stored process è un programma SAS memorizzato su un server e descritto da metadati. Tale programma può essere scritto da chiunque conosca il linguaggio di programmazione SAS, ma utilizzando uno strumento di generazione di codice SAS come ad esempio *Enterprise Guide*, anche chi non conosce tale linguaggio può facilmente creare una stored process.

Di seguito descriviamo i passi basilari necessari per la creazione di una stored process.

## 1. Scrittura della stored process

Qualsiasi programma SAS può essere considerato una stored process.

Di seguito vi riportiamo un esempio molto semplice:

```
*ProcessBody;
%stpbegin;
title "Shoe Sales By Region and Product";
footnote;

proc report data=sashelp.shoes nowindows;
  column region product sales;
  define region / group;
  define product / group;
  define sales / analysis sum;
  break after region / ol summarize suppress skip;
run;
%stpend;
```

Il programma inizia con un commento standard (\*ProcessBody) che avvia l'elaborazione dei parametri di input, se presenti. Le macro %STPBEGIN e %STPEND avviano l'ambiente *Output Delivery System (ODS)* e forniscono il risultato (in questo esempio, un report) al client. Questa stored process è in grado di produrre diverse tipologie di risultati, inclusi file di tipo HTML, XML, PDF e CSV, e di inviare il risultato ai client in diverse modalità quali: trasmissione diretta dei risultati (tipicamente reports), invio al client di un "pacchetto" (formato proprietario SAS per la raccolta dei risultati), scrittura di "pacchetti" permanenti memorizzati sul file system del server oppure su WebDAV server.

Nota: le macro %STPBEGIN e %STPEND non dovrebbero essere usate se la stored process non utilizza l'ODS oppure se scrive direttamente sulla fileref \_WEBOUT.

## 2. Scegliere o definire un server

A questo punto, dovete scegliere un server che possa ospitare la vostra stored process. I server vengono definiti nei metadati e sono in realtà definizioni logiche che possono rappresentare uno o più server fisici. Vi sono diverse possibilità di configurazione di tali server, quali ad esempio server automaticamente eseguiti e quindi già attivi, server che vengono attivati a richiesta, oppure server che sono distribuiti su più di un hardware. Per creare o modificare una definizione di un server si utilizza il Server Manager della SAS Management Console (per maggiori informazioni sulla configurazione di un server, consultare il documento [SAS Integration Technologies: Server Administrator's Guide](#)).

Poiché la definizione logica di un server nasconde in realtà i dettagli e i particolari fisici relativi alla sua configurazione, una stored process può essere spostata o associata con il server più appropriato senza bisogno di effettuare alcuna modifica al suo codice. Questo tipo di modifica, infatti, richiede solo un cambiamento a livello di associazione di metadati ed eventualmente una copia del codice sorgente, se necessario. Il concetto che occorre tenere sempre a mente è che una stored process è in realtà una combinazione tra un programma SAS, il server che esegue quel programma e i metadati che descrivono e associano i due. Inoltre, non è possibile creare una stored process che sia associata a più di un server, mentre è possibile creare più stored process che condividano lo stesso programma sas o file contenente il codice sorgente.

Le stored process possono essere eseguite da due tipologie di server: SAS Stored Process Server e SAS Workspace Server. Questi due server sono simili ma hanno differenti capacità e usi diversi.

- **Stored Process Server**

Lo Stored Process Server è un server multi utente. Un singolo processo server può essere condiviso da molti clients. Le configurazioni in load-balancing che vengono solitamente raccomandate, consentono a diverse richieste clients di essere eseguite da molti processi server distribuiti su uno o più sistemi hardware. Questo approccio consente di avere un server ad alte prestazioni e ad alta scalabilità, ma impone alcune restrizioni. Poiché lo stesso server gestisce richieste da più utenti, non gli è possibile impersonare di volta in volta i vari user per le verifiche di sicurezza. Per questo motivo, infatti, il server esegue le richieste assumendo un unico identificativo condiviso per tutte le richieste. Di conseguenza, qualsiasi controllo relativo alla sicurezza basata sull'identificativo dell'utente deve essere previsto all'interno della stored process. Per maggiori informazioni relative all'implementazione della sicurezza nelle stored process, fate riferimento al documento [Planning Security on Workspace and Stored Process Servers](#)

- **Workspace Server**

Il Workspace Server è un server mono utente, quindi per ogni client viene fatto partire un nuovo processo server. Questo approccio non consente la stessa scalabilità e bilanciamento del carico dello Stored Process Server, ma fornisce maggiori vantaggi dal punto di vista della sicurezza. Ogni server viene infatti fatto partire con l'identificativo dell'utente ed è sottoposto a tutti i vincoli imposti a livello di permessi attribuiti dal sistema operativo a quello specifico utente. Il Workspace Server inoltre ha altre funzionalità aggiuntive, quali ad esempio l'accesso ai dati e l'esecuzione di codice SAS creato/sottomesso direttamente dal client. Per maggiori informazioni su questo server si veda [Planning Security on Workspace and Stored Process Servers](#)

Le stored process sono memorizzate in file esterni con una estensione .sas. Il file .sas deve risiedere in una directory che viene registrata nella definizione del server che è abilitato all'esecuzione della stored process. Queste directory sono conosciute con il nome di *source code repositories* e sono gestite attraverso il plug-in BI Manager della SAS Management Console: dopo aver scelto il server per la vostra stored process con il BI Manager, vi verrà presentata una lista dei source code repositories disponibili tra i quali scegliere, oppure in alternativa si può selezionare il bottone Manage per aggiungerne uno nuovo o per modificare uno esistente.

### 3. Registrazione i metadati della stored process

Dopo aver scritto la stored process e aver definito o scelto un server, dovete registrare i metadati usando il BI Manager (oppure, per gli utilizzatori di Enterprise Guide sarà sufficiente eseguire gli stessi passi in EG). Per creare una nuova stored process potete usare il wizard "New Stored Process", oppure è possibile modificarne una già esistente usando la finestra "Stored Process Properties". Il BI Manager vi consente di inserire e modificare le seguenti informazioni relative alle stored process:

- |               |   |
|---------------|---|
| <b>Folder</b> | Specifica una raccolta di stored process. I folder sono definiti nei metadati e non corrispondono a nessuna struttura fisica. La gerarchia di folder usata per le stored process possono anche contenere report SAS, information maps, e metadati amministrativi. |
| <b>Name</b>   | Specifica il nome della stored process, che viene poi utilizzato sia come etichetta di visualizzazione che all'interno della <i>URI</i> che identifica la stored process  |

- Description** contiene un testo descrittivo opzionale per la stored process
- Keywords** Contiene una lista opzionale di parole chiave da associare alla stored process. Le parole chiave possono essere stringhe di testo usate per le ricerche o per indicare specifiche funzionalità della stored process. Per esempio, le parole chiave *XMLA Web Service* sono usate per indicare una stored process che può essere eseguita dal SAS BI Web Services.
- SAS Server** Specifica il server che esegue la stored process
- Source Code Repository and Source Code File**  
Specifica la directory e il file contenente il codice sorgente della stored process
- Input** Specifica una lista opzionale di flussi di input che possono essere usati per inviare alla stored process dei dati di input che sono troppo grossi per essere passati come parametri dal client che esegue la stored process
- Output** specifica il tipo di risultato che la stored process produrrà
- Parameters** specifica una definizione opzionale dei parametri di input
- Authorization** specifica i controlli di accesso alla stored process. Attualmente, sono onorati solo i permessi di *ReadMetadata* e *WriteMetadata*. Per eseguire la stored process, un utente deve avere il permesso di *ReadMetadata*, mentre il *WriteMetadata* è necessario per modificare la definizione della stored process.

A questo punto, siete pronti per usare la vostra stored process da una vasta varietà di client, inclusi la SAS Stored Process Web Application, il SAS Information Delivery Portal, il SAS Add-in for Microsoft Office, SAS Enterprise Guide, applicazioni Java o JSP scritte da voi.

## I parametri di input

Molte stored process necessitano delle informazioni fornite dal client per eseguire le funzioni richieste. Queste informazioni possono avere la forma di opzioni di presentazione per i report, criteri di selezione per i dati da elaborare, nomi di tabelle dati da leggere o creare, e così via. I parametri di input sono il mezzo più comunemente utilizzato per passare informazioni dal client alla stored process.

I parametri sono definiti con l'accoppiata di nome e valore. Essi appaiono all'interno delle stored process come macro variabili. Per esempio, se create una stored process che analizza dati di vendita mensili, potreste accettare i valori di MESE e ANNO come parametri di input. Un esempio di stored process potrebbe essere la seguente:

```
*ProcessBody;
%stpbegin;

title "Product Sales for &MONTH, &YEAR";
proc print data=sales;
  where Month eq "&MONTH" and Year eq &YEAR;
  var productid product sales salesgoal;
run;

%stpend;
```

Poiché i parametri di input sono semplici macro, essi possono essere letti attraverso la classica sintassi delle macro SAS (&nomeparametro) oppure attraverso qualsiasi altra funzione di lettura delle macro (SYMGET, SYMGETC o SYMGETN). Per la stessa ragione, i parametri di input delle stored process seguono le stesse regole delle macro variabili per quanto attiene ad esempio ai nomi, che devono iniziare con un carattere alfabetico o con un underscore e possono contenere solo caratteri alfanumerici o underscore, non possono essere più lunghi di 32 caratteri e non sono sensibili alle maiuscole/minuscole. Il loro contenuto può essere qualsiasi carattere tranne il null e può avere una lunghezza fino a 65534 caratteri, se la stored process è eseguita dallo Stored Process Server, approssimativamente 5950 caratteri se eseguita dal Workspace Server, dove inoltre non possono contenere caratteri non stampabili (linea a capo o ritorno carrello).

Ogni interfaccia client per le stored process fornisce uno o più metodi per l'impostazione dei parametri di input. La Stored Process Service API fornisce ad esempio una interfaccia di programmazione diretta per l'impostazione dell'accoppiata nome/valore. La SAS Stored Process Web Application consente di specificare l'accoppiata nome/valore direttamente sulla URL oppure indirettamente attraverso i form di dati HTML. Il SAS Add-In for Microsoft Office consente l'impostazione dei parametri attraverso una interfaccia al foglio delle proprietà.

Vi sono inoltre diversi parametri riservati creati direttamente dal server o dalla interfaccia client delle stored process (si veda [Reserved Macro Variables](#) per una lista).

## Intestazione standard per i parametri

I parametri non vengono valorizzati allo stesso modo nello SAS Stored Process server e nel Workspace server. Il primo, infatti, imposta i valori dei parametri prima che la stored process venga eseguita, quindi la prima riga di codice contenuta nella stored process può accedere a qualsiasi parametro. Il Workspace Server, viceversa, non inserisce i valori di input all'interno delle macro variabili corrispondenti finché non viene eseguita la seguente linea di commento:

```
*ProcessBody;
```

Una stored process che non contiene questa linea non riceverà mai i parametri di input se eseguita da un workspace server.

E' quindi raccomandato iniziare il codice di tutte le stored process, indipendentemente dal server sul quale poi dovranno essere eseguite, con le dichiarazioni di %GLOBAL di tutti i parametri di input seguite dal commento \*ProcessBody;

```
/* *****  
 * Standard header comment documenting your  
 * stored process and input parameters.  
 * ***** */  
%global parmone parmtwo parmthree;  
%global parmfour;  
*ProcessBody;
```

Le dichiarazioni di %GLOBAL servono a creare variabili macro vuote per ciascun parametro di input e consentono di referenziare tali variabili all'interno della stored process anche se il loro contenuto non è stato impostato a livello di client. Senza questa dichiarazione, infatti, si otterrebbe un warning nel log SAS per ogni istruzione che faccia uso delle macro variabili.

## Definizione dei parametri

Molte interfacce client delle stored process consentono di passare qualsiasi parametro di input, perciò non ci sarebbe nessun obbligo a definire i parametri prima dell'esecuzione della stored process.

Tuttavia, vi sono diversi vantaggi nell'adottare tale tecnica:

- I parametri di input possono essere usati per contenere etichette e testo descrittivo. Queste informazioni possono essere usate dalle interfacce client per presentare la stored process in maniera più chiara e attraente. E' anche possibile avere opzioni di visualizzazione che permettono il raggruppamento per parametri oppure stabilire a livello di metadati che certe stored process possono essere visualizzate solo da alcuni utenti e non da altri.
- Si possono indicare valori di default che verrebbero poi utilizzati nell'elaborazione nel caso in cui il client non impostasse i parametri di input.
- I valori di default possono eventualmente essere definiti come non modificabili per consentire l'impostazione di un valore fisso ad alcuni parametri di input. Questo metodo può essere utile quando si utilizza un programma esistente che accetta diversi parametri di input. Si può quindi registrare una nuova stored process più semplice che contiene alcuni parametri fissi e altri che possono essere impostati dal client. E' inoltre possibile definire e registrare a livello di metadati più stored process che in realtà eseguono sempre lo stesso programma. Per ognuna di queste stored process si possono prevedere parametri non modificabili i cui valori modificano la logica del programma e producono quindi risultati diversi.
- I parametri possono essere definiti come obbligatori, e pertanto la stored process non verrà eseguita in mancanza della valorizzazione di tali parametri.
- E' possibile definire i parametri associandogli una tipologia specifica, come Boolean, Integer o Float. Questa definizione fa sì che le interfacce client, tipo il SAS Add-In for Microsoft Office, possano presentare modalità di inserimento appropriate. Tutte le interfacce rifiuteranno le richieste di esecuzione stored process i cui parametri di input non corrispondano alla tipologia specificata.
- I valori dei parametri possono essere limitati da restrizioni, sotto forma di liste di valori oppure di range di valori validi. Tali restrizioni sono per il momento supportate solo dal SAS Add-In for Microsoft Office.

I parametri delle stored process possono essere aggiunti o modificati usando il plug-in BI Manager della SAS Management Console.

## Gestione di caratteri speciali

I valori dei parametri di input vengono inseriti dal client al momento del richiamo della stored process. L'autore di una stored process ha poco controllo sui valori che l'utente può inserire. Far passare tali valori direttamente all'interno delle macro variabili SAS potrebbe dar luogo ad inserimenti involontari di codice macro eseguibile che, una volta inseriti nel flusso applicativo della stored process, potrebbero dar luogo a risultati anomali o a rischi di violazione della sicurezza. L'esempio più semplice potrebbe essere il seguente: una stored process ha un parametro di input che si chiama COMP, e l'utente finale imposta tale parametro con il valore "Jones&Comp.". Se tale valore fosse passato così com'è alla macro variabile, parte del suo contenuto, e cioè &Comp., verrebbe interpretato come riferimento alla macro variabile COMP, generando comportamenti del codice sicuramente non corretti. Per evitare questo problema, sarebbe opportuno manipolare i parametri di input con le funzioni macro apposite, prima che il valore venga effettivamente assegnato alla macro variabile. Nell'esempio appena fatto bisognerebbe usare la seguente istruzione:

```
%let COMP=%nrstr(Jones&Comp.);
```

La stored process potrà quindi usare liberamente il riferimento &COMP senza doversi preoccupare di gestire il suo contenuto in maniera speciale. Questa operazione dovrebbe essere fatta per tutti quei parametri che potrebbero assumere valori contenenti caratteri speciali quali &, ' , %, " , ; , .

## Valori multipli

Alcune stored process potrebbero trovare utile la possibilità di avere parametri con valori multipli, o, in alternativa, diversi parametri di input con lo stesso nome. Per esempio, una maschera di input di un file html usato per l'impostazione e il lancio di una stored process potrebbe contenere un gruppo di 4 *check box*, ognuno chiamato CBOX. Il valore associato a ciascun *check box* è optOne, optTwo, optThree, e optFour. Il file HTML per questi *check box* potrebbe essere il seguente:

```
<input type="CHECKBOX" name="CBOX" value="optOne">  
<input type="CHECKBOX" name="CBOX" value="optTwo">  
<input type="CHECKBOX" name="CBOX" value="optThree">  
<input type="CHECKBOX" name="CBOX" value="optFour">
```

Se si selezionano tutti e quattro i checkbox e si sottomette la maschera di input alla SAS Stored Process Web Application, la richiesta avrà il seguente aspetto:

```
&CBOX=optOne&CBOX=optTwo&CBOX=optThree&CBOX=optFour
```

Le macro variabili non possono avere più di un valore. Le due tipologie di server che possono eseguire le stored process gestiscono questo problema in maniera diversa.

Il Workspace Server ha accesso solo all'ultimo valore specificato per il parametro (nell'esempio optFour) e tutti gli altri valori vengono persi.

Lo Stored Process Server usa una speciale assegnazione dei nomi ai parametri che vengono passati alla stored process: viene aggiunto un suffisso numerico al nome del parametro in modo da distinguere i diversi valori. L'informazione relativa al numero totale di valori viene scritta in *<nome-parametro>0*, il primo valore in *<nome-parametro>1*, e così via. Nell'esempio di cui sopra, quindi, avremo:

```
CBOX = optOne  
CBOX0 = 4  
CBOX1 = optOne  
CBOX2 = optTwo  
CBOX3 = optThree  
CBOX4 = optFour
```

Da notare che la variabile macro con il nome d'origine (CBOX) viene sempre impostata con il primo valore dell'elenco.

Qualsiasi applicazione client può generare valori multipli di parametri. L'uso tipico che se ne fa, oltre all'esempio appena esposto, sono le liste di selezione che consentono una selezione di valori multipli.

## Tipi di risultati prodotti dalle stored process

Una stored process è un programma SAS, ed in quanto tale può produrre qualsiasi output che un programma SAS valido è in grado di produrre. Tali risultati possono includere data set SAS, file esterni, messaggi di posta elettronica, cataloghi SAS, pacchetti di informazioni, e molti altri oggetti. In alcuni casi l'output, o il risultato dell'elaborazione, viene fornito direttamente all'applicazione che ha richiesto l'esecuzione della stored process, in altri casi l'output viene generato solo sul server. Quando si crea una stored process occorre quindi descrivere qualsiasi output che deve essere rimandato al client chiamante. Ci sono quattro tipologie di output:

- Il tipo di risultato più semplice è Nessuno (*None*). Il client non riceve alcun output dalla stored process, la quale può comunque creare o aggiornare data set SAS, file esterni o altri oggetti, ma questi output rimangono sul server. Questa tipologia viene impostata

attraverso la valorizzazione a “STATUS” del parametro di input \_RESULT, in quanto al client viene inviato solo lo stato di esecuzione del programma.

- Impostando il valore “STREAM” nel parametro \_RESULT si ottiene invece l’invio al client di un flusso di dati sotto forma di file HTML o XML. I dati inviati possono essere sia testo che valori binari e sono acceduti dalla stored process con la fileref \_WEBOUT. Qualsiasi dato scritto su questa fileref viene automaticamente inviato al client. Questo tipo di output è supportato solo dallo Stored Process Server, mentre il Workspace Server non consente tale output.
- Un pacchetto di informazioni transitorio (*transient package*), può essere inviato al client come risultato di una stored process. Tale pacchetto può contenere diverse tipologie di oggetti quali ad esempio data set SAS, file HTML, file di immagini o qualsiasi altro file di testo o binario. Il pacchetto esiste solo finché il client rimane connesso al server. Questo tipo di risultato è un metodo conveniente quando si devono inviare all’applicazione client più oggetti insieme, come ad esempio una pagina HTML con una immagine GIF o PNG associata. Questo tipo di output è disponibile sia con lo Stored Process Server che con il Workspace Server, ma la loro implementazione è differente. Con lo Stored Process Server, il *transient package* viene indicato con il parametro \_RESULT impostato al valore “PACKAGE\_TO\_ARCHIVE” e il parametro \_ARCHIVE\_PATH impostato a “TEMPFILE”. Sul Workspace Server, invece, viene indicato con il valore “PACKAGE\_TO\_REQUESTER” impostato nel parametro \_RESULT.
- Un output di tipo *permanent package* crea un pacchetto di informazioni in una directory permanente del WebDav server o del file system. Il pacchetto è accessibile immediatamente da parte del processo client, ma, essendo permanente, è anche accessibile in futuro da qualsiasi client abbia la possibilità di accedere al WebDav o al file system. Questo tipo di output è un molto utile per pubblicare risultati ai quali occorra garantire un accesso permanente. Quando l’output deve essere scritto su un WebDav server, il parametro \_RESULT deve assumere il valore “PACKAGE\_TO\_WEBDAV”. Il parametro \_COLLECTION\_URL contiene la directory di destinazione, mentre i parametri \_HTTP\_USER e \_HTTP\_PASSWORD devono essere impostati opportunamente se il WebDav server è sottoposto a meccanismi di sicurezza. Inoltre, occorre impostare il parametro \_HTTP\_PROXY\_URL se è necessario passare attraverso un server http proxy per poter acceder al WebDav. L’output su file system, invece, viene indicato con il valore “PACKAGE\_TO\_ARCHIVE” nel parametro \_RESULT. I parametri di input \_ARCHIVE\_PATH e \_ARCHIVE\_NAME servono per indicare rispettivamente il percorso ed il nome del pacchetto da creare.

Sebbene il tipo di output sia scelto al momento della definizione della stored process, esso può essere cambiato dall’applicazione client attraverso opportune chiamate alle API dello Stored Process Service. Per questa ragione, si raccomanda, laddove possibile, di scrivere le proprie stored process in modo che possano produrre ogni tipo di output in maniera appropriata. Il programma può determinare quale output il client sta richiedendo attraverso l’analisi del contenuto del parametro \_RESULT. Le due macro %STPBEGIN e %STPEND includono il supporto di tutti e quattro i tipi di risultati previsti. Ad esempio, la seguente stored process è in grado di produrre sia un flusso di dati (*streaming*) che un pacchetto di informazioni temporaneo o permanente (potrebbe anche non produrre alcun risultato impostando il valore “STATUS”, ma non avrebbe senso).

```
*ProcessBody;  
%stpbeg;  
proc print data=SASHELP.CLASS noobs;  
  var name age height;  
  run;  
%stpend;
```

I parametri di input di cui abbiamo parlato sinora vengono impostati dalle chiamate API del client e sono da considerarsi parametri riservati. In quanto tali, essi non possono essere soprascritti attraverso la normale interfaccia dei parametri utente.

Per la loro impostazione, infatti, vengono forniti metodi API speciali. Fare riferimento a [Reserved Macro Variables](#) per avere maggiori informazioni su tali parametri.

## Le macro %STPBEGIN e %STPEND

Queste due macro forniscono delle funzionalità standard per la generazione e la distribuzione dell'output generato da una stored process. In questo modo è possibile scrivere stored process che producono le più svariate tipologie di output con il minimo sforzo di programmazione. Una tipica stored process che utilizza queste macro è la seguente:

```
/* *****  
 * Header comment documenting your  
 * stored process and input parameters.  
 * ***** */  
%global input parameters;  
*ProcessBody;  
  
... any pre-processing of input parameters ...  
  
%stpbegin;  
  
... stored process body ...  
  
%stpend;
```

La macro %STPBEGIN imposta il *Output Delivery System* (ODS) in modo da essere utilizzato nella generazione dell'output da parte della stored process. La macro %STPEND chiude l'ambiente ODS e completa la distribuzione dell'output al client o ad altra destinazione. Per un corretto funzionamento, le due macro vanno sempre usate insieme. I tipi di output supportati sono sia lo *streaming* che il *package*. Poiché il comportamento di queste macro viene influenzato attraverso l'impostazione di una serie di macro variabili riservate, occorre porre attenzione a non utilizzare tali nomi per proprie variabili o parametri (riferirsi a [Reserved Macro Variables](#) per un elenco completo).

## Come utilizzare le proprie stored process

Le stored process SAS possono essere utilizzate in diverse maniere da diversi client. La seguente lista fornisce una breve panoramica di queste modalità.

### SAS Add-in for Microsoft Office

Il *SAS Add-in for Microsoft Office* è un add-in di tipo COM (*Component Object Model*) che estende le funzionalità di Microsoft Office permettendogli di eseguire dinamicamente le stored process e di incapsulare i risultati prodotti all'interno di documenti Word o di fogli Excel. In aggiunta, all'interno di Excel si può usare il SAS add-in per accedere e visualizzare le sorgenti dati SAS o di altro tipo che sono disponibili nel SAS Server e si possono analizzare i dati sia SAS che Excel usando i task analitici messi a disposizione da SAS.

### SAS BI Web Services

Forniscono una interfaccia web per le stored process. I servizi web possono essere installati sia in un *Java servlet container* che su Windows IIS. I SAS BI Web Services implementano i metodi web *Discover* e *Execute* specificati dagli standard relativi al *XML for Analysis*. Chiamando il metodo *Discover* si ottengono i metadati di una stored process, mentre il metodo *Execute* richiama lo Stored Process Server per eseguire una stored process.

### **SAS Enterprise Guide**

SAS Enterprise Guide fornisce una soluzione integrata per creare, modificare e testare le stored process. Si possono creare le stored process utilizzando i task automatici di Enterprise Guide, sia partendo da codice sas esistente, sia creandolo ex-novo. La registrazione nei metadati e la gestione del codice sorgente sono gestiti entrambe da un'unica interfaccia. Inoltre, SAS Enterprise Guide dà anche la possibilità di eseguire le stored process senza lasciare l'ambiente di sviluppo, agevolando la fase di test.

### **SAS ETL Studio**

SAS ETL Studio consente al proprio amministratore di pubblicare i job di ETL come stored process, permettendo così di generare codice che converte un job in una stored process, salvandola su un file per poi essere eseguita da uno Stored Process Server. I metadati relativi alla stored process vengono salvati nel repository attivo.

### **SAS Information Delivery Portal**

Il SAS Information Delivery Portal fornisce un accesso Web integrato ai report SAS, alle stored process, agli infomap e ai canali di distribuzione. Le stored process possono essere rese disponibili per essere eseguite direttamente dal portale senza bisogno di programmazione aggiuntiva. Il SAS Information Delivery Portal include la SAS Stored Process Web Application.

### **SAS Information Map Studio**

Le stored process possono anche essere usate per implementare sorgenti dati per gli information map. Infatti, le stored process permettono di sfruttare la potenza elaborativa di procedure e passi di data SAS per alimentare o modificare i dati contenuti negli information map.

### **SAS Stored Process Web Application**

E' una applicazione web Java che può eseguire le stored process e spedirne il risultato sul browser. Questa applicazione è simile all'application broker di SAS/IntrNet ed ha la stessa sintassi generale e opzioni di debug.

La SAS Stored Process Web Application è inclusa nel *Web Infrastructure Kit*, che è una componente del prodotto SAS Integration Technologies.

### **SAS Web Report Studio**

Si può usare SAS Web Report Studio sia per eseguire le stored process, sia per includere il risultato di una stored process nel report.

### **Stored Process Service**

E' un API Java che consente di eseguire una stored process da un programma Java.

Questa API viene solitamente usata all'interno di pagine JSP, ma può anche essere usata in *servlet*, *custom tagset* e altre applicazioni java. L'API Stored Process Service fa parte dei [SAS Foundation Services](#), che vanno configurati e attivati per consentirne l'uso.