



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione

The ARPA System: Adaptive Remote Protocol for Active interfacing

The ARPA System for interfacing remotely procedures and data regarding Non Destructive Controls

Massimo Martinelli, Ovidio Salvetti
Massimo.Martinelli@isti.cnr.it, Ovidio.Salvetti@isti.cnr.it



Premessa

L'attività e i risultati descritti nel presente *report* sono stati condotti nell'ambito di una collaborazione tra l'ISTI e la società Alenia Aeronautica di Pomigliano d'Arco (Napoli).

La collaborazione in atto si sviluppa su più linee di attività:

- progetto europeo EU-INDeT "*Integration of Non Destructive Testing*" (EC Proposal Number: GRD1-2001-40177, EC Contract Number: G4RD-CT2002-00830) per lo studio e lo sviluppo di strumenti moderni ed economici basati su ICT (*Information and Communication Technologies*) per lo sviluppo ed il miglioramento di metodi ispettivi non distruttivi e l'incremento dell'efficienza e dell'affidabilità nei processi di diagnosi relativi al settore dell'industria aeronautica.
- Progetto di ricerca MIUR-APEX (Legge 297 prot. 12784) per il "Miglioramento dei Livelli di Affidabilità e Sicurezza Mediante lo Sviluppo di una Architettura di Processo Evolutivo per i Controlli Non Distruttivi di Strutture Aeronautiche.
- contratto di ricerca ARPA (*Adaptive Remote Protocol for Active interfacing*) relativo al presente documento.

Oggetto del presente *report* è il progetto di un sistema *wireless* di ausilio a processi di *smart-assistance* che individuano la relazione operativa tra le azioni svolte da un ispettore e la sua valutazione dello stato di affidabilità dei componenti aeronautici esaminati.



SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| IL SISTEMA ARPA | 4 |
| SPECIFICHE TECNICHE DEL SISTEMA ARPA..... | 5 |
| · SISTEMA HP IPAQ POCKET PC SERIE H5500, ID MODELLO H5550, DOTATO DI: | 5 |
| <i>Caratteristiche tecniche:</i> | 5 |
| <i>Componenti aggiuntive:</i> | 5 |
| <i>Software installato</i> | 6 |
| · SISTEMA NOTEBOOK TOSHIBA SM30-154..... | 6 |
| <i>Caratteristiche tecniche</i> | 6 |
| <i>Software installato</i> | 8 |
| CONNESSIONE NOTEBOOK-PDA IN MODALITÀ PEER-TO-PEER | 9 |
| CONNESSIONE NOTEBOOK-PDA IN MODALITÀ WIRELESS-WIRED | 10 |
| OPERATIVITÀ DEL SISTEMA ARPA IN MODALITÀ PEER-TO-PEER LATO SISTEMA | 11 |
| IL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE | 12 |
| OPERATIVITÀ DEL SISTEMA ARPA IN MODALITÀ PEER-TO-PEER LATO UTENTE | 14 |
| FASE 1 (<i>SET-UP</i> DEL SISTEMA) | 14 |
| <i>Lato Notebook</i> | 14 |
| <i>Lato PDA</i> | 14 |
| FASE 2 (UTILIZZO DEL SISTEMA) | 15 |
| <i>Lato Notebook</i> | 15 |
| <i>Lato PDA</i> | 15 |
| CONCLUSIONI..... | 23 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 24 |





ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE
DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

Il Sistema ARPA

ARPA (*Adaptive Remote Protocol for Active interfacing*) è un sistema digitale proprietario costituito da un Pocket PC PDA (*Personal Digital Assistant*) ed un notebook, collegati in rete WI-FI, in grado di gestire la comunicazione per inviare i risultati di interrogazioni da/per database in formati differenti e secondo diverse configurazioni database/dispositivo di uscita/interfaccia di sistema.

Sul notebook, che svolge la funzione di *server*, è installato un *layer* software, a basso livello, per la gestione dei servizi web e un *layer* software, ad alto livello, che consiste di:

- INSIDE NDT[®], database proprietario di Alenia
- FLUTE (*Flying Liaison UniT Executive*), software dedicato alla comunicazione remota notebook-PDA, alla interrogazione remota del database dal PDA e alla trasformazione dei dati di risultato in opportuni formati di visualizzazione per lo stesso PDA.

Sul PDA, che svolge la funzione di *client*, è installato un *layer* software per la visualizzazione dei dati nei formati XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*) e SVG (*Scalable Vector Graphics*).

Nel seguito si descrivono in dettaglio le caratteristiche tecniche del sistema, le sue funzionalità e la modalità operativa.





ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE
DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

Specifiche Tecniche del Sistema ARPA

• Sistema HP iPAQ Pocket PC Serie h5500, ID Modello h5550, dotato di:

1. Supporto da tavolo/carica batteria USB
2. Adattatore CA
3. Adattatore per carica batteria
4. Fondina con gancio per cintura
5. Guida Introduzione all'uso
6. CD di accompagnamento per iPAQ Pocket PC che include Microsoft Outlook 2002, Microsoft ActiveSync 3.7, applicazioni aggiuntive e guida di riferimento

Caratteristiche tecniche:

1. Processore INTEL PXA255, 400 MHz, Xscale
2. Memoria RAM sistema 128 MB
3. Memoria ROM sistema 48 MB (tipo Flash Intel blocco 128 KB)
4. Sistema Operativo Windows CE 4.2
5. Display TFT transflettivo 3,8", risoluzione 240x320, 65536 colori
6. LAN Wireless integrata 802.11b, Rev HW 6.3, Vers. FW 0.100.5.39, Vers. DV 3.2.2.96
7. Bluetooth V1.1, FW 1.7.0-1.8.0.0, Vers. DV 1.4.1.07, Vers. SW 1.4.1.07
8. Lettore biometrico di impronte digitali, Vers. SW 3.6.2, Vers. DV 3.9
9. IPSM, Vers. DV 3614.3212
10. Slot Secure Digital integrato tecnologia SDIO
11. Batteria rimovibile/ricaricabile agli ioni di litio con elettroliti polimerici
12. Supporto del sistema di moduli di espansione HP iPAQ

Componenti aggiuntive:

- i. HP Fa184a Memoria Sicure Digital espansione 512 MB Kit SD Card
- ii. Compaq 249693-061 Tastiera pieghevole per PDA HP h5550





Software installato

BitFlash Mobile SVG Player — SDK

Plug-in SVG Bitflash dotato di

Animation support

- DOM (Document Object Model), manipolazione via JavaScript o ECMAScript
- SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language), come supportato ed esteso nelle specifiche SVG)

• Sistema Notebook Toshiba SM30-154

Caratteristiche tecniche

| Proprietà | Valore |
|--------------------------------|--|
| Tecnologia | <ul style="list-style-type: none">▪ Tipo : Tecnologia Mobile Intel® Centrino™ che include processore Intel® Pentium® M, connessione di rete Intel® PRO/Wireless 2100 e chipset Intel® 855PM▪ Velocità del clock : 1.40 GHz▪ Front side bus : 400 MHz▪ Cache di 2' livello : 1 MB |
| Memoria di sistema | <ul style="list-style-type: none">▪ Standard : 512 MB▪ Espandibile fino a : 2,048 MB▪ Tecnologia : DDR RAM |
| Hard disk | <ul style="list-style-type: none">▪ Capacità : 40 GB▪ Certificazione : S.M.A.R.T. |
| Masterizzatore DVD-R/RW | <ul style="list-style-type: none">▪ buffer size : 2 MB▪ compatibilità : CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW▪ interfaccia : EIDE (ATA-2)▪ massima velocità : 24X CD-ROM, 16X CD-R, 10X CD-RW, 8X DVD-ROM, 4X DVD-4X DVD-RW (lettura), 16X CD-R, 10X CD-RW, 1X DVD-R, 1X DVD-RW (scrittura) |
| Display | <ul style="list-style-type: none">▪ Ampiezza schermo : 15.4 "▪ Tipo : Wide View TFT colour display |
| Adattatore grafico | <ul style="list-style-type: none">▪ Produttore : NVIDIA®▪ Tipo : GeForce™ FX Go5200▪ Memoria totale : 64 MB▪ Tipo di memoria : DDR Video RAM▪ Acceleratore grafico : 128 bit |





| | |
|----------------------------------|---|
| | Bus connesso : 4 x AGP bus |
| Risoluzione video interna | <ul style="list-style-type: none">Risoluzione : 1,280 x 800Massimo numero di colori : 16.7 milioni |
| Batteria | Tecnologia : lithium-ion Autonomia massima : up to 3.7 (Mobile Mark™) hours |
| Alimentatore | <ul style="list-style-type: none">Tensione in entrata : Alimentatore autosensing (100/240 V) per un utilizzo in tutto il mondo |
| Interfacce | <ul style="list-style-type: none">1 x DC-in1 x Monitor esterno1 x RJ-111 x RJ-451 x Parallela1 x TV-out (s-video)1 x i.LINK® (IEEE 1394)1 x Slot per SD Card1 x Microfono esterno1 x Fast InfraRed (FIR)1 x cuffie (stereo)3 x USB 2.0 |
| Espansioni | <ul style="list-style-type: none">1 x Slot per PC Card per 1 card Type II2 x slot di memoria (0 disponibili) |
| Comunicazione Wireless | Certificato : FIR Supporto Network : 4 Mbps Tecnologia Wireless : Fast InfraRed Certificato : Wi-Fi™ Supporto Network : 802.11b integrato, dual band (802.11a/b) ready Tecnologia Wireless : Wireless LAN |
| Comunicazione | <ul style="list-style-type: none">Tipologia : EthernetVelocità : 10/100 Base-TX EthernetTipologia : international V.92 modemVelocità : 56 Kbps data (V.92) and 14.4 Kbps fax (V.17) |
| Sistema audio | Formato audio supportato : 16-bit stereo Standard sonori supportati : MIDI support Altoparlanti : built-in stereo speakers - tuned by Harman Kardon |
| Tastiera | <ul style="list-style-type: none">Tasti : 86Tasti Windows : 2Tastiera numerica incorporata : NoHot Keys : 3 (Internet launch button, Toshiba console button, TV button)Caratteristiche speciali : Multimedia Bar with CD/DVD/MP3 player control function |
| Dimensioni | lpxh : 360 x 270 x 25 (front) / 36 (back) mm Peso : 2.78 kg |
| Sistema di puntamento | <ul style="list-style-type: none">Tipo : Touch PadInterfaccia : PS/2Descrizione : Scroll function |





| | |
|-------------------------------------|--|
| Sistema operativo | Windows® XP Home Edition |
| Garanzia | 2 anni garanzia internazionale |
| Hardware incorporato | Alimentatore Cavo alimentazione AC Guida Quick Start Manuale d'utilizzo |
| Software incorporati | Utilities e drive Toshiba Manuale utente on-line Intervideo WinDVD 4 Microsoft Works® 7.0 Microsoft® Office OneNote™ |
| Caratteristiche di sicurezza | Password di sistema |

- i. Scheda 802.11g Card Bus Adapter 54Mbps WLAN
- ii. Wireless Bluetooth USB Adapter Palladio Digicom

Software installato

- 1) Adobe SVG Plug-in
- 2) Database INSIDE NDT
- 3) Java Web Service Developer Pack 1.2
- 4) Java2 Standard Developer Kit 1.4.1_03
- 5) Software FLUTE
- 6) SVG Player Bitflash 2.0
- 7) VRML Player & Converter Tools



Connessione *notebook-PDA* in modalità *peer-to-peer*

Nella modalità *peer-to-peer*, vari dispositivi si possono collegare direttamente ad un computer, che agisce da *server*, tramite una connessione WI-FI (vedi Fig. 1).

Nel nostro caso, come detto in precedenza, il PDA costituisce il dispositivo *client* della rete.

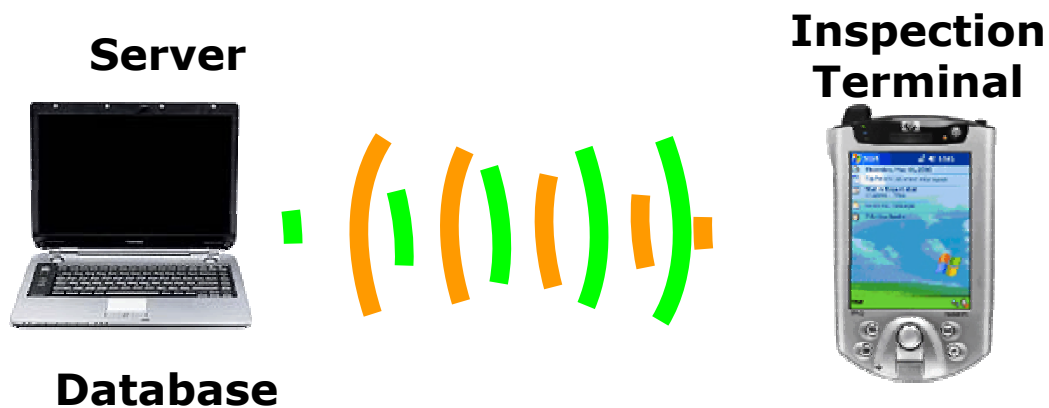


Fig. 1 – Connessioni *wireless server*-dispositivi *peer-to-peer*.



Connessione *notebook-PDA* in modalità *wireless-wired*

Qualora il *server* da consultare sia situato ad una distanza non raggiungibile in modalità *peer-to-peer*, ovvero in un raggio teorico superiore a circa 100 metri o su una rete diversa (Internet o Intranet), è possibile ricorrere ad un *Network Access Point* che permette di fare da ponte tra una connessione *wireless* e una *wired network* (vedi Fig. 2).

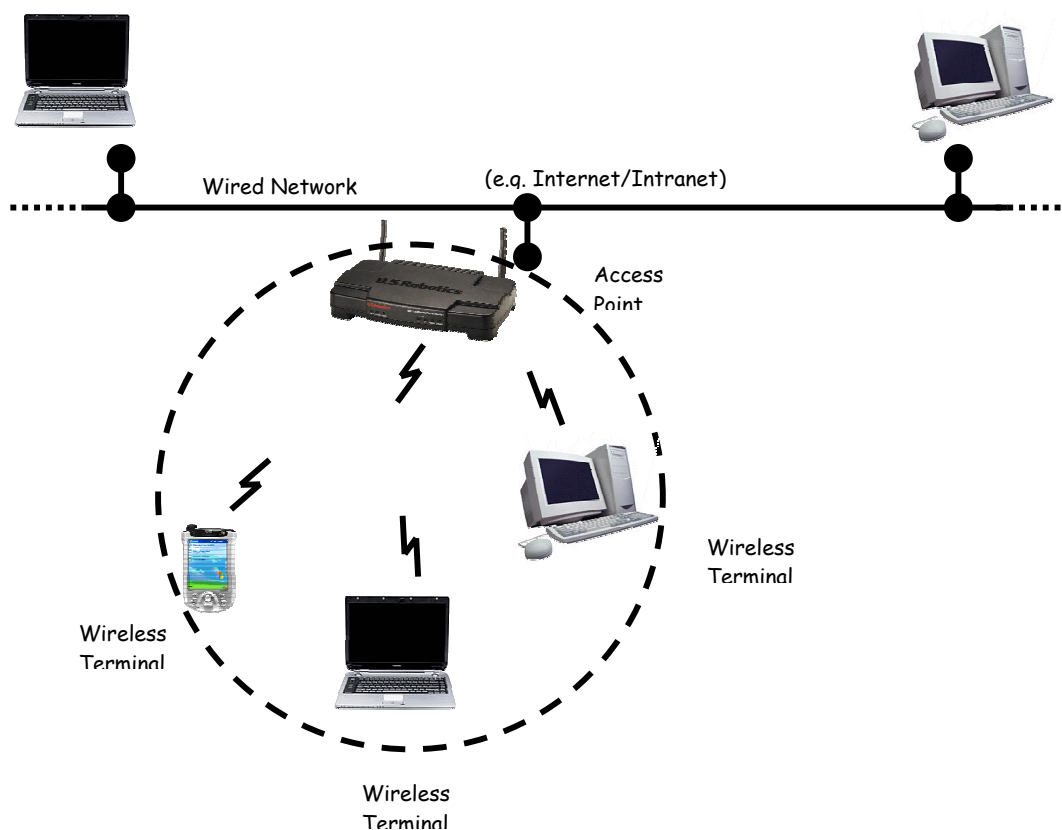


Fig. 2 – Connessione *wireless* – *wired*.



Operatività del Sistema ARPA in modalità *peer-to-peer* Lato SISTEMA

Ogni interrogazione al *server* effettuata tramite *wireless terminal* viene tradotta in un linguaggio comprensibile alle risorse coinvolte (es. il *database*), quindi i risultati ottenuti, anche parziali, vengono ricomposti e infine inviati al *client* in un formato opportuno.

In particolare, i risultati sono gestiti come documenti XML conformi ad una struttura dati definita tramite DTD (*Document Type Description*) o XML Schema.

Ciascun documento XML ben-formato è visto con un albero (Fig. 3) in cui sono identificati i seguenti tipi di nodo:

- Root: la radice del documento
- Elemento: usato per dichiarare un contenuto associato
- Attributo: associato a Elemento
- Testo: contenuto di Elemento e/o Attributo
- Namespace: prefisso da aggiungere a elementi e attributi per specificare il dominio
- Istruzione di processo: istruzione interpretabile dal processore XML
- Commento.

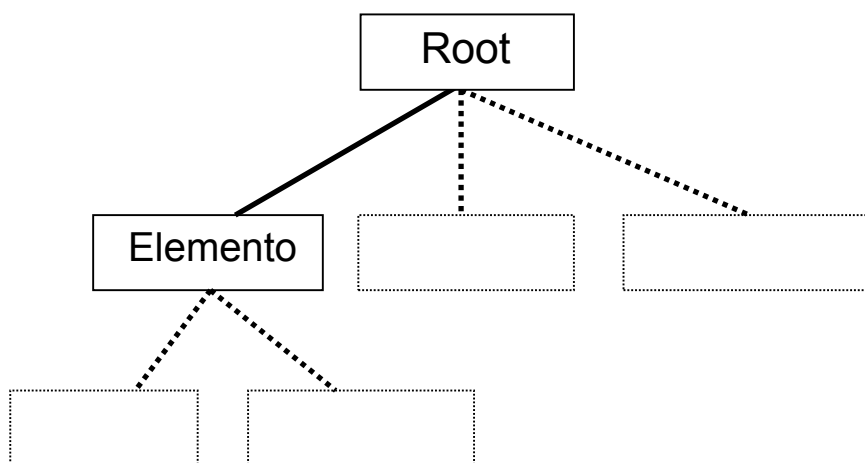


Fig. 3 – Struttura del documento XML.



Il processo di Trasformazione

Un processore XSL-T (*eXtensible Stylesheet Language for Transformation*) legge il documento XML, genera un albero sorgente e quindi applica le regole di trasformazione specificate in un determinato documento stylesheet XSL-T.

Le regole di trasformazione possono aggiungere o rimuovere nodi, ordinarli o applicare filtri.

Il risultato della trasformazione è inviato ad un altro programma se sono necessarie ulteriori elaborazioni, o può essere formattato con regole di stile per ottenere una presentazione (Fig. 4).

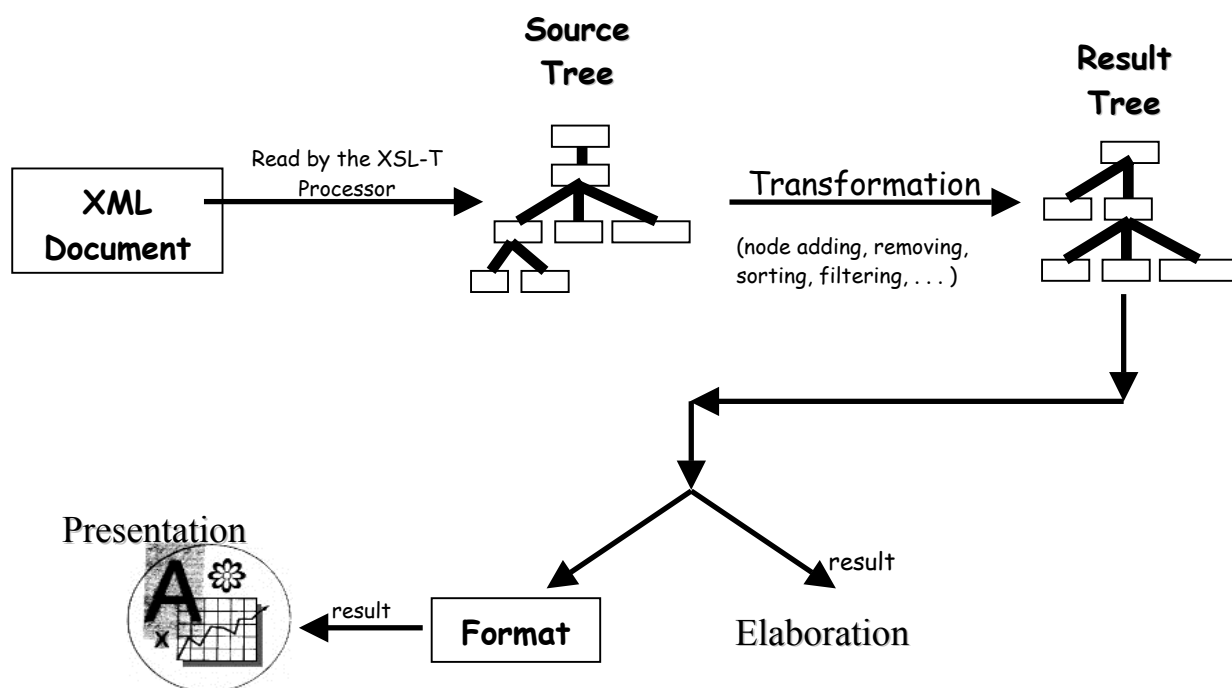


Fig. 4 – Il processo di trasformazione: da XML ad altro formato.





ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE
DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

In questo modo, senza cambiare il documento XML, ma semplicemente applicando differenti stylesheet XSL-T e differenti regole di stile, è quindi possibile ottenere una presentazione adatta a dispositivi differenti e in formati differenti.

Un ulteriore vantaggio di XSL-T è che il documento di stile viene scritto una sola volta e può essere usato indefinitamente.

FLUTE è predisposto per la gestione delle tecnologie su menzionate; nella versione attuale del sistema la formattazione avviene, lato *server*, sfruttando JSP (Java Server Pages).





ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE
DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

Operatività del Sistema ARPA in modalità *peer-to-peer* Lato UTENTE

Fase 1 (*Set-up* del sistema)

Lato Notebook

1. Accendere il *notebook*, controllare che lo *switch* WI-FI posto sul lato frontale, bordo inferiore, del portatile sia in posizione ON (in tal caso il *led* relativo è acceso).
2. Selezionare l'utente 'Alenia' (cliccare una volta con il *mouse*)
3. Attivare Tomcat cliccando 2 volte sull'icona verde con il nome "start-tomcat" posizionata sul *desktop*.

Lato PDA

1. Accendere il PDA.
2. Usare la penna in dotazione e selezionare un punto qualsiasi sulla prima schermata che appare.
3. Controllare che il led verde in alto a sinistra sia acceso (indica che il *WI-FI* è operativo): se non lo fosse selezionare *Start*, quindi *iPAQ wireless* e infine *WLAN*, poi chiudere la finestra selezionando il cerchio con la X in alto a destra.





ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE
DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

Fase 2 (utilizzo del sistema)

Lato Notebook

Nessuna operazione necessaria

Lato PDA

1. Selezionare *Start*, poi *Internet Explorer* e quindi il disegno che rappresenta una piccola casa posto in basso.
2. In questo modo il *browser* si collegherà all'indirizzo URI `http://192.168.0.1:8080/` e mostrerà la *home page* del sistema ARPA, come mostrato in Fig. 5.



Fig. 5- *Home page* per l'accesso al sistema ARPA.





Selezionando "ENTER" apparirà la schermata "Operational Framework", come mostrato in Fig. 6.

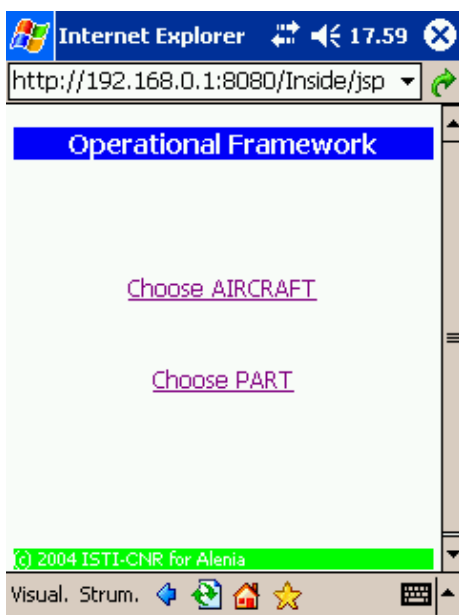


Fig. 6 – Schermata di attivazione *Operational Framework*.

Selezionando "Choose AIRCRAFT" viene mostrata la nuova schermata "Aircraft" che consente di scegliere uno specifico aereo (Fig. 7).

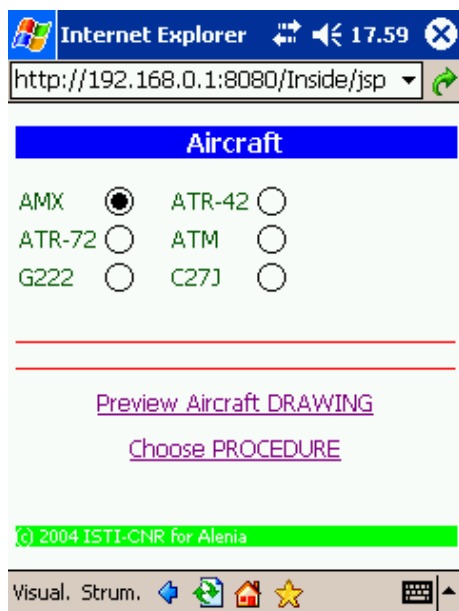


Fig. 7 – Scelta dell'aereo



Selezionando quindi “*Preview Aircraft DRAWING*” viene mostrata una nuova schermata con immagini relative all’aereo selezionato dal *radio button* (Fig. 8).



Figura 8 – *Preview* dell’aereo selezionato.

Selezionando la freccia azzurra (*back*) posta in basso verrà visualizzata nuovamente la schermata precedente; a questo punto, tramite il collegamento “*Choose PROCEDURE*” si accede alla videata per la scelta della procedura (Fig. 9).



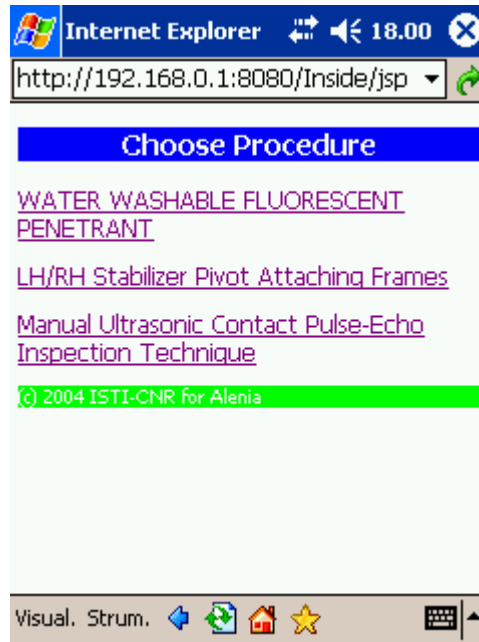


Fig. 9 – Scelta della Procedura.

Selezionando, ad esempio, il primo collegamento, “*WATER WASHABLE FLUORESCENT PENETRANT*”, si accede alla schermata “*General content*” (Fig. 10).

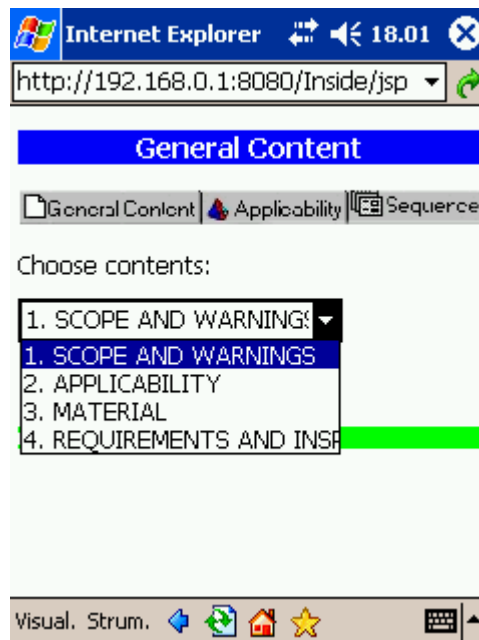


Fig. 10 – Struttura della schermata *General Content*.



Selezionando il menù a tendina scegliere una delle possibilità mostrate, ad esempio “*SCOPE AND WARNINGS*”, quindi selezionare il bottone “*submit*” per accedere alla videata relativa (Fig. 11).

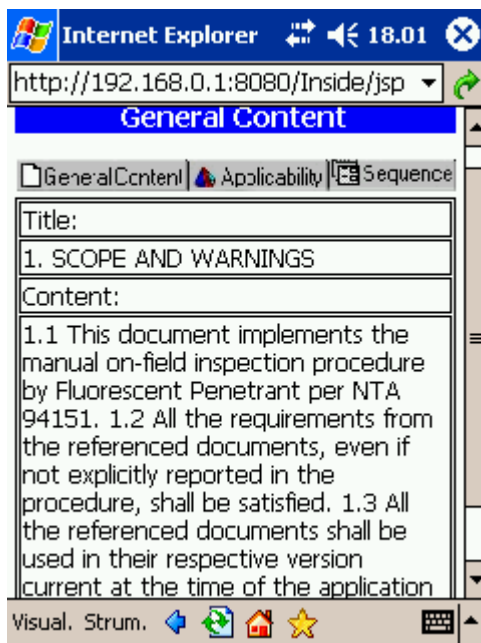


Fig. 11– *Scope and Warnings*

Da qui, tramite “*Applicability*”, è possibile accedere alle informazioni correlate (Fig. 12).

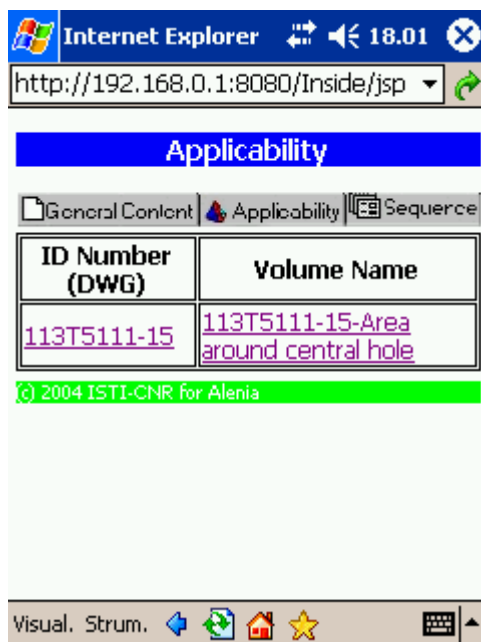
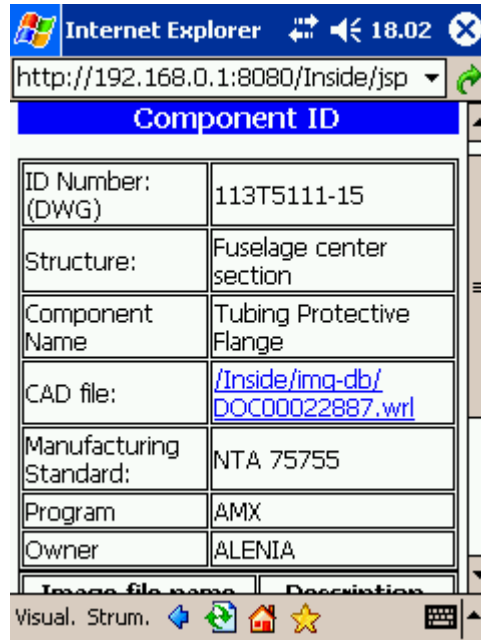


Fig. 12 – Struttura della schermata *Applicability*.

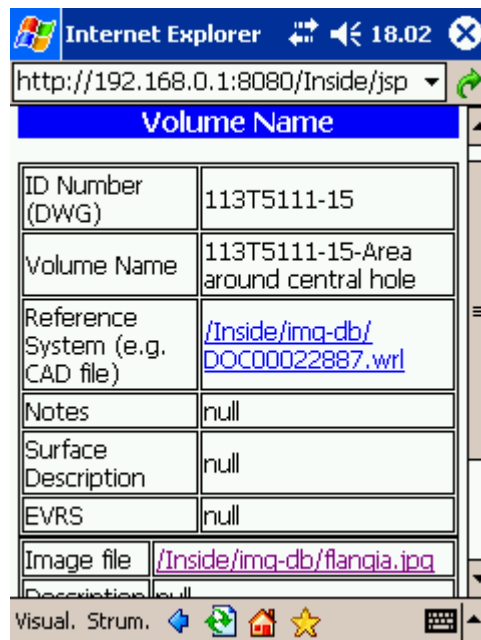


Nelle Figg. 13 e 14 vengono mostrati, rispettivamente, *ID Number (DWG)* e *Volume Name* accessibili dalla pagina precedente.



| Component ID | |
|-------------------------|---|
| ID Number: (DWG) | 113T5111-15 |
| Structure: | Fuselage center section |
| Component Name | Tubing Protective Flange |
| CAD file: | /Inside/img-db/DOC00022887.wrl |
| Manufacturing Standard: | NTA 75755 |
| Program | AMX |
| Owner | ALENIA |
| Image file name | Description |

Figura 13 – Pagina *Component ID*.



| Volume Name | |
|----------------------------------|---|
| ID Number (DWG) | 113T5111-15 |
| Volume Name | 113T5111-15-Area around central hole |
| Reference System (e.g. CAD file) | /Inside/img-db/DOC00022887.wrl |
| Notes | null |
| Surface Description | null |
| EVRS | null |
| Image file | /Inside/img-db/flangia.jpg |
| Description | null |

Figura 14 – Pagina *Volume Name*.



Dalla schermata *Volume Name* è quindi possibile visualizzare ulteriori informazioni, come ad esempio l'immagine fotoflangiata1, visibile in Fig. 15, adattata allo schermo del PDA, e in Fig. 16 a piena risoluzione.



Fig. 15 – Visualizzazione adattata allo schermo dell'immagine fotoflangiata1.

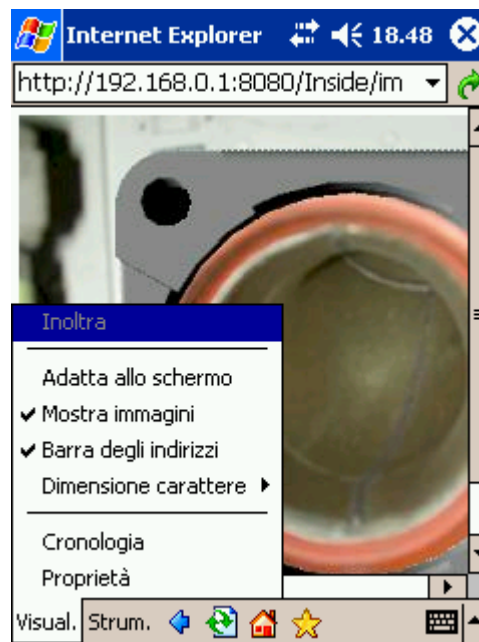


Fig. 16 – Visualizzazione a piena risoluzione dell'immagine fotoflangiata1.



Selezionare la freccia azzurra (*back*) per tornare alla pagina di Fig. 12; quindi selezionare *Sequence*, per accedere alla schermata con l'elenco delle procedure (Fig. 17).

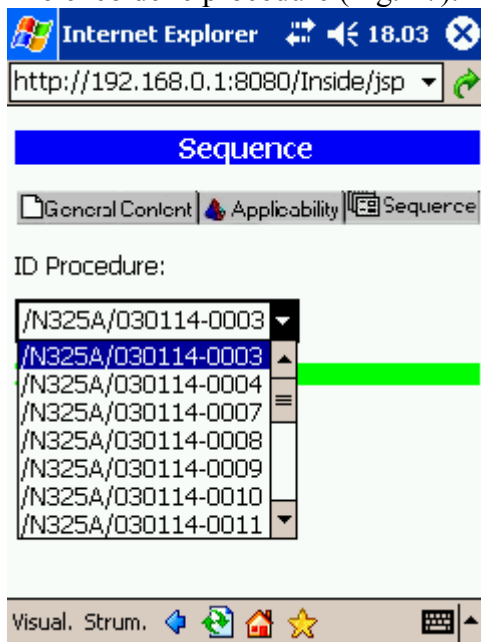


Fig. 17– Pagina *Sequence List*.

Selezionando una delle procedure, ad esempio la /N325A/030114-004, sono quindi visualizzate le informazioni relative (Fig. 18).

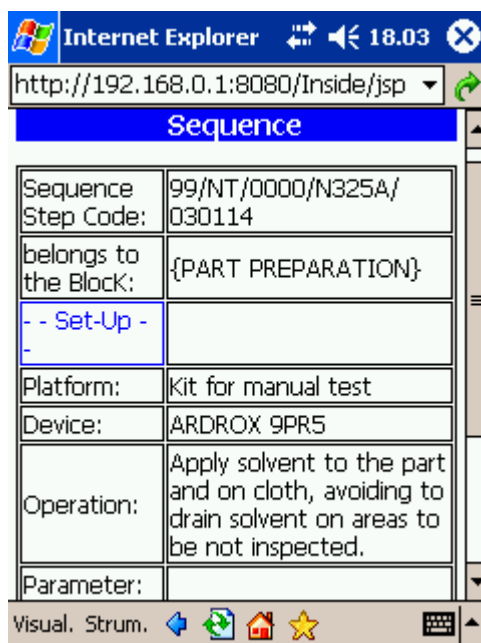


Fig. 18 – Pagina *Sequenze*.



Conclusioni

Elemento peculiare del sistema ARPA è il software specialistico FLUTE (*Flying Liaison Unit Executive*) in grado di gestire la comunicazione *wireless* tra le varie componenti che costituiscono il sistema stesso.

Il software FLUTE interagisce con il DB Inside NDT e consente quindi di gestire l'interrogazione remota da parte di un utente ispettore.

In questo modo viene definito il nucleo operativo che consente di implementare un processo di *smart-assistance*.

L'attuale versione del software FLUTE, release 1.0, è già in fase di aggiornamento con l'introduzione completa del processo di trasformazione XML - XSTL - XHTML e l'estensione del protocollo di interrogazione verso il DB Inside NDT.

Bibliografia

1. “eXtensible Markup Language (XML) 1.0”, <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204/>
2. “The eXtensible Stylesheet Language Family (XSL)”, <http://www.w3.org/Style/XSL/>
3. "XHTML 1.0 The Extensible HyperText Markup Language”, <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>
4. “Scalable Vector Graphics (SVG)”, <http://www.w3.org/TR/SVG11/>
5. “Bitflash Mobile SVG player & SDK”, <http://www.bitflash.com/products/vis.asp>
6. IEEE 802.11 - Wireless LAN Working Group, <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>
7. “The Tomcat 5 Servlet/JSP Container”, <http://jakarta.apache.org/tomcat/tomcat-5.0-doc/index.html>
8. “Java Server Pages Technology”, <http://java.sun.com/products/jsp/>
9. Martinelli M., “XML: A Technical Introduction” ISTI-B4-10, 2000
10. Martinelli M., Salvetti O., *A secure Web-integrated working system: a framework for Web based interoperability*. Sustainable transport technologies for sustainable development. Exhibition (Valencia, Spain 4-6 June 2002) ISTI-A3-02.
11. Martinelli M., Salvetti O., *The I.N.D.U.C.E Web site: an integrated work environment*. Sustainable transport technologies for sustainable development. Conference (Valencia, Spain 4-6 June 2002) ISTI-A3-03.
12. Agresti M., Caturano G., Incarnato C., Martinelli M., Salvetti O., Cavaccini G., *Requirements on Web NDT database*. Progetto di ricerca INDeT, ISTI-B4-14, december 2002.
13. Martinelli M., Salvetti O., *Sviluppo di un prototipo per la produzione automatica di documenti in ambiente distribuito*. Progetto Diagnostica ENEL, ISTI-B4-15, 2002.
14. “4M by Web Requirements” Martinelli M., Salvetti O., Progetto di ricerca INDeT – ISTI-B4-36, 2003.
15. Martinelli M., Salvetti O., “General Requirements on Standards and Interfacing Web Connections” - Progetto di ricerca INDeT – ISTI-B4-37, 2003.