

# ASAP SMF

| [www.progettoasap.org](http://www.progettoasap.org) |

Service  
Management  
Forum

# 2010

## LA SCHEDULAZIONE DEI SERVIZI DI CAMPO: METODI E STRUMENTI



Cappanera P., Rapaccini M. e Visintin F.

Università degli Studi di Firenze

Maggio 2010



# LA SCHEDULAZIONE DEI SERVIZI DI CAMPO: METODI E STRUMENTI

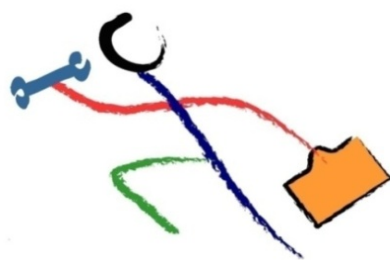
a cura di:

Mario Rapaccini e Filippo Visintin (IBIS Lab, Università degli Studi di Firenze)

Paola Cappanera (Global Optimization Laboratory, Università di Firenze)

COLLANA ASAP SERVICE MANAGEMENT FORUM

Sezione DIGITAL SYSTEM



**ASAP SMF**  
| [www.progettoasap.org](http://www.progettoasap.org) |  
Service  
Management  
Forum

## SOMMARIO

<b>PREFAZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>1 ANALISI DEI SOFTWARE DI SCHEDULING E ROUTING .....</b>	<b>6</b>
1.1 Introduzione.....	6
1.2 Composizione del campione oggetto dell'indagine .....	6
1.3 Modalità di raccolta dati.....	7
1.1.1 Sezione 1 - Informazioni generali .....	8
1.1.2 Sezione 2 - Funzionalità .....	8
1.4 Analisi dei risultati .....	9
1.1.3 Sezione 1 - Informazioni generali .....	9
1.1.4 Sezione 2 - Funzionalità .....	10
1.5 Conclusioni.....	13
<b>2 UN MODELLO DI SCHEDULING E ROUTING DEI SERVIZI DI CAMPO .....</b>	<b>14</b>
2.1 Ipotesi di base.....	14
2.2 Formulazione matematica del modello.....	15
2.3 Modellazione della funzione obiettivo .....	15
2.4 Sviluppi del modello.....	18
<b>3 IL SERVICE MATE.....</b>	<b>19</b>
3.1 Un po' di storia.....	19
3.2 Come funziona ed è realizzato ServiceMate .....	20
3.3 Conclusioni.....	21
<b>4 APPENDICE A: SCHEDE DEI SOFTWARE ANALIZZATI .....</b>	<b>23</b>
360 Technologies .....	23
Astea International .....	25
ClickSoftware .....	27
Cognito.....	29
Corrigo .....	31
Field Power .....	33
IFS.....	35
Intergis .....	37
Metrix.....	39
Mincom .....	41
Nexterna .....	43

Oracle (soluzione 1) .....	45
Oracle (soluzione 2) .....	47
Oracle (soluzione 3) .....	49
Pointserve .....	50
ServiceMax .....	52
ServicePower .....	54
Servigistics .....	56
Syclo .....	58
Technisoft .....	60
TOA Technologies .....	61
TouchStar Group .....	63
Ventyx .....	65
Vertical Solutions .....	67
ViryaNet .....	69
WennSoft .....	71
<b>INDICE DELLE FIGURE .....</b>	<b>73</b>
<b>INDICE DELLE TABELLE .....</b>	<b>74</b>

## PREFAZIONE

Gestire una rete per l'erogazione di servizi di campo, quali installazione, configurazione, manutenzione, ecc. su una base installata numerosa e dispersa, è un compito complesso.

Per questo scopo, dalla collaborazione tra alcune delle aziende che partecipano alle iniziative del forum ASAP SMF - Sezione Digital Systems, e i laboratori IBIS (Information-Based Industrial Services) e GOL (Global Optimization Laboratory) dell'Università degli studi di Firenze, è scaturito il progetto che ha portato, in circa due anni, all'implementazione di un ambiente di supporto alle decisioni, denominato *ServiceMate*.

*ServiceMate* assiste la configurazione e l'analisi delle prestazioni tecnico-economiche della rete di erogazione dei servizi di campo. L'analisi delle prestazioni avviene simulando il dispaccio dei tecnici di campo alle richieste di servizio, dunque riproducendo in-vitro la complessità del processo di allocazione/schedulazione. Per questo scopo, è stato implementato un algoritmo che modella il processo di dispaccio dei tecnici, che è sicuramente il valore aggiunto del prototipo. Tramite un modello matematico vincolato, le aree e i nodi da servire, le competenze necessarie, le finestre temporali in cui il servizio deve erogarsi vengono rappresentate in modo parametrico, insieme agli obiettivi da soddisfare (ad es. la minimizzazione del costo totale del sistema). Un risolutore euristico legge il modello, acquisisce i dati e determina la soluzione ottimale.

Tale procedimento viene ripetuto, e ogni soluzione trovata è usata per simulare il funzionamento del sistema in un orizzonte temporale sufficientemente esteso per analizzarne la *performance* complessiva.

Rispetto a quelli disponibili in letteratura, il modello proposto tiene conto del corretto matching tra competenze disponibili e competenze richieste per ciascun tipo d'intervento.

Oltre che *embedded* internamente a un simulatore, l'algoritmo potrebbe essere d'ausilio anche per supportare l'operatività quotidiana del dispacciatore, qualora integrato nel software gestionale a supporto della programmazione degli ordini di lavoro.

*ServiceMate* è stato sviluppato usando tecnologie ampiamente diffuse e a basso costo, quali Microsoft MapPoint® per la georeferenziazione delle basi installate, Microsoft Access® per la gestione dei dati, Microsoft Visual Basic® per lo sviluppo dell'interfaccia utente e del motore di simulazione, AMPL/C-PLEX per la modellazione e risoluzione dell'algoritmo di schedulazione. L'ambiente è stato presentato, in modalità dimostrativa, in occasione del VI Convegno Nazionale ASAP SMF<sup>1</sup>, nella giornata dedicata allo Spazio Innovazione, riportando un notevole successo.

E' convinzione degli autori che questo tipo di strumenti, quantunque complessi, possano essere introdotti con successo anche nelle piccole e medie imprese che erogano servizi di campo, purché si riescano a contenere i costi sfruttando tecnologie già disponibili (es. GoogleMaps) e buone dosi di sapere condiviso.

Prima di decidere se investire tempo e risorse nello sviluppo algoritmico del prototipo, è stata condotta un'analisi dei software disponibili commercialmente, i cui vendor dichiarano di disporre di algoritmi intelligenti per lo *scheduling* della forza lavoro nel contesto dei servizi di campo.

---

<sup>1</sup> Tenutosi il 5 e 6 Novembre 2009 a Brescia (BS), presso la Facoltà di Ingegneria.

Nel presente rapporto si illustrano i risultati di questa indagine, le ipotesi alla base della modellazione e come il problema dello *scheduling* è stato formalizzato.

#### *Ringraziamenti*

Un fattivo contributo a questo lavoro è stato fornito, principalmente, da alcuni dei nostri giovani studenti, che ci hanno dedicato competenze, passione e voglia, operando per un periodo della loro vita (di laureandi e laureati) insieme al ns gruppo di lavoro, impegnati nello studio e nella modellazione delle reti di servizio. A tutti i neo dottori va il più sentito ringraziamento degli autori, insieme all'augurio di un grande successo professionale.

Un sincero ringraziamento va anche ai practitioners aziendali che, direttamente o indirettamente, hanno partecipato alle attività di ricerca, fornendo indicazioni, pareri, specifiche, e dati.

Tra tutti vogliamo nominare espressamente Matteo Borselli, Alessandro Sistemi e Marta Masetti (che hanno collaborato con IBIS LAB), Mirko Maischberger (che collabora con GOL), Giorgio di Giovanni, Fausto Marsiletti e Claudio Morselli (di Canon Italia Spa) e infine Paolo Barbagli e Gabriella Greco (di Barbagli srl).

E' grazie anche alla volontà di tutte queste persone che questo progetto è stato portato a termine. Eventuali errori sono, come ovvio, interamente da attribuire alla nostra responsabilità.

Paola Cappanera

Mario Rapaccini

Filippo Visintin

# 1 ANALISI DEI SOFTWARE DI SCHEDULING E ROUTING

## 1.1 Introduzione

Esistono in commercio numerosi software che supportano il processo di dispaccio dei tecnici di campo. Questi software forniscono, come output, il programma di lavoro giornaliero dei tecnici, determinando gli abbinamenti tecnici-richieste che garantiscono il rispetto dei vincoli temporali e l'utilizzo ottimale della forza lavoro.

Abbiamo condotto un'indagine sui principali prodotti di mercato, con l'obiettivo di verificare quanto l'offerta in questione soddisfi le esigenze di un'organizzazione che opera servizi di campo. Tali esigenze sono state esplicitate con il supporto di numerosi casi di studio, condotti con le aziende che partecipano alle attività del forum ASAP SMF.

## 1.2 Composizione del campione oggetto dell'indagine

Per definire la lista dei prodotti da analizzare è stato preso a riferimento il quadrante magico di Gartner ([www.gartner.com](http://www.gartner.com)). Ne esiste uno espressamente dedicato ai prodotti di *Field Service Management*. Sono stati analizzati sia i prodotti inseriti nel quadrante del 2008 che quelli del 2009.

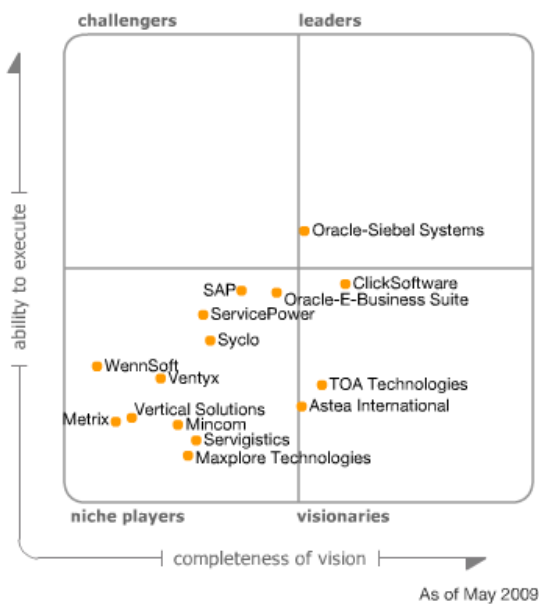


Figura 1 - Quadrante magico di Gartner per il Field Service Management (2009)

La lista è stata poi estesa aggiungendo altri nomi di produttori di software sulla base di indagini internet (chaivi di ricerca: *software di scheduling e routing*, *software di workforce management*, *software per il field-service management* ) e di quanto riportato da specifiche pubblicazioni, quali i rapporti pubblicati da Aberdeen, da Blumberg, ecc.

La lista dei *vendor* e dei prodotti/moduli analizzati è presentata in Tabella 1.



Tabella 1 - Prodotti di riferimento per l'analisi sui software di scheduling

Vendor	Prodotto
<b>360 Technologies</b>	360 Scheduling
<b>Astea International</b>	FX Service Center
<b>ClickSoftware</b>	ClickSchedule
<b>Cognito</b>	Mobile Workforce Management
<b>Corrigo</b>	WorkTrack Service Management
<b>FieldPower</b>	Field Force Management Software Package
<b>IFS</b>	IFS Applications for Service & Maintenance Management
<b>Intergis</b>	- Visual Control Room - Vericom MRM Plus
<b>Metrix</b>	Metrix 5
<b>Mincom</b>	Mincom Scheduling & Dispatch
<b>Nexterna</b>	Clearview (modulo Dispatch Board)
<b>Oracle</b>	- Oracle Advanced Scheduler - Oracle Workforce Scheduling - Siebel Field Service
<b>Pointserve</b>	Dispatch Management
<b>ServiceMax</b>	ServiceMax Advanced Scheduling
<b>ServicePower</b>	ServiceScheduling
<b>Servigistics</b>	Servigistics Service Workforce Management
<b>Syclo</b>	SMART Schedule
<b>Technisoft</b>	Service Manager
<b>TOA Technologies</b>	ETAdirect Dynamic Routing & Scheduling Optimization
<b>TouchStar Group</b>	TS Schedule
<b>Ventyx</b>	Service Suite
<b>Vertical Solutions</b>	PowerHelp Field Service
<b>Viryanet</b>	Viryanet Service Hub G4
<b>WennSoft</b>	Service Management Series

Ogni *software house* elencata nella colonna di sinistra della tabella offre, in generale una o più *suite*, composte da vari moduli applicativi e funzionali, che risolvono al meglio un problema gestionale specifico. Ad esempio, lo *scheduling* della forza lavoro, la previsione della domanda, la pianificazione delle risorse, la gestione delle parti di ricambio, etc.

Tali moduli possono operare in modalità stand-alone, essere integrati (per scambiare dati) con i software gestionali tipo ERP, o con altri moduli della *suite*. Di fatto, l'utente può acquisire solo alcuni moduli specifici, in base alle proprie esigenze funzionali. Quando evidente, la modularità della soluzione è stata evidenziata in modo specifico nelle schede prodotto.

Da notare che nella lista non compare il *vendor* SAP, in quanto il modulo *SAP Workforce Scheduling And Optimization* non è sviluppato direttamente dal *vendor* tedesco, bensì dal partner *ClickSoftware*, che invece è presente in lista. Chi volesse approfondire le funzionalità offerte dal *vendor* SAP, può dunque riferirsi a quelle del prodotto *ClickSchedule*.

### 1.3 Modalità di raccolta dati

Ogni prodotto è stato analizzato sulla base delle informazioni pubblicate nei siti internet, nelle brochure e in *white paper*. È stata predisposta una scheda descrittiva per caratterizzare i diversi aspetti che abbiamo ritenuto essere più qualificanti la bontà del prodotto.

La scheda è divisa in due sezioni: quella che sintetizza le informazioni generali su prodotto e/o fornitore, e quella che presenta le funzionalità di nostro interesse. Di seguito vengono presentati i contenuti delle due sezioni.

### 1.1.1 Sezione 1 - Informazioni generali

**Vendor & Product Name:** nome del modulo per il *workforce scheduling/field-service management*, nome del produttore e/o del vendor per l'Italia.

**Licensing:** sotto quali forme di licenza il software può essere acquistato.

**Campo di applicazione:** a chi è destinato il prodotto, se si tratta di soluzioni verticali adatte a settori specifici (*industry-specific*) oppure trasversali (*cross-industry*).

**Utilizzatori:** riferimenti ai clienti/utilizzatori più importanti.

**Integrabilità con ambienti ERP/CRM:** informazioni in merito alle possibilità di integrare nativamente il prodotto con le *suite* ERP più diffuse.

### 1.1.2 Sezione 2 - Funzionalità

**Algoritmo di scheduling:** si descrivono i modelli e gli approcci alla schedulazione, le variabili usate per formalizzare il problema vincolato (es. finestre temporali, competenze e disponibilità dei tecnici) e gli obiettivi dello scheduling (es. costi, tempi, etc.).

Solo attraverso l'individuazione di questi fattori è possibile comprendere se l'algoritmo è applicabile in un preciso contesto.

Un aspetto che merita un particolare approfondimento riguarda la possibilità di effettuare la ri-schedulazione degli interventi in tempo reale, a fronte del mutare delle condizioni ambientali (es. indisponibilità improvvisa del tecnico, ritardo per traffico, etc.). Occorre distinguere tra *scheduling statico* e *scheduling dinamico*. Nel primo caso l'elaborazione del programma di lavoro si basa sulla conoscenza deterministica ed ex-ante di tutti i fattori che influenzano l'ottimalità della soluzione (i.e. non si considera l'imprevisto che si manifesta ex-post). Lo schedulatore produce un piano ottimizzato, che resta invariato fino al nuovo ciclo di elaborazione, che opera su nuovi dati di input. In molti contesti possono verificarsi numerosi imprevisti durante la giornata di lavoro, sia per cause esogene all'organizzazione (es. ritardi per traffico, assenza del cliente) che endogene (es. infortunio del tecnico). Nello *scheduling* dinamico si opera l'aggiustamento continuo del programma di lavoro, per assecondare i fattori mutevoli.

Per il maggior numero di variabili da trattare, gli algoritmi di *scheduling* dinamico richiedono più tempo e più risorse di calcolo per elaborare la soluzione. E' pertanto necessario valutare il miglior compromesso tra bontà del risultato e velocità con cui lo si ottiene, in relazione alle esigenze del contesto applicativo: un algoritmo di *scheduling* statico non dovrebbe applicarsi in un contesto in cui i ritardi o gli imprevisti siano all'ordine del giorno.

**Mapping and route optimization:** nella ri-schedulazione dinamica, trovano impiego i "location-based services" (LBS) e le applicazioni GIS (*Geographic Information System*). Queste sono in grado di rilevare, in tempo reale, la posizione di veicoli, tecnici, parti di ricambio, per fornire informazioni sull'effettiva localizzazione della risorsa nell'area servita. Grazie alla tecnologia GPS (Global Position System), si determina la posizione dei *field-*

*asset*, e si pongono le condizioni per minimizzare i tempi e i costi di trasferimento dei tecnici.

**Integrazione con dispositivi mobili:** altro aspetto da valutare è se sia supportata l'integrazione con dispositivi mobili (i.e. smartphone, netbook, PDA), per l'acquisizione di informazioni dal campo (es. stato dell'ordine di lavoro: completato). Disporre di informazioni dal campo di buona qualità è fondamentale per la schedulazione dinamica.

**Demand forecasting & capacity planning:** i sistemi in grado di supportare, direttamente o attraverso moduli aggiuntivi, la previsione della domanda del servizio e la pianificazione delle risorse di campo, riescono a fornire la stima del carico di lavoro da sostenere nel breve-medio periodo (*forecast*). L'adeguato dimensionamento delle risorse in grado di fronteggiare una data domanda di servizio, di fatto è un prerequisito per l'efficace schedulazione.

**Reporting e analisi prestazioni:** alcuni ambienti garantiscono, direttamente o attraverso dei moduli aggiuntivi, grazie all'elaborazione di indici di *performance*, il reporting e l'analisi delle prestazioni del sistema. Indici di produttività globale e individuale, tempi e costi di intervento, ritardi medi, etc. sono di fondamentale importanza per valutare la qualità del servizio.

## 1.4 Analisi dei risultati

Per ciascun *software* analizzato, è riportata la scheda di dettaglio in appendice A.

Nel seguito si riporta un giudizio di sintesi, con le evidenze generali dell'analisi.

### 1.1.3 Sezione 1 - Informazioni generali

La maggior parte dei prodotti sembra garantire l'integrabilità con i pacchetti gestionali dei principali vendor (i.e. *Oracle*, *SAP*, *Microsoft*). Il campione analizzato copre molti contesti applicativi, con soluzioni trasversali che trovano impiego sia in aziende medio-piccole (poche decine di tecnici) sia di grandi dimensioni (migliaia di tecnici). Ciascun vendor presenta i settori industriali in cui le proprie soluzioni trovano maggior diffusione, proponendo configurazioni specifiche e verticalizzazioni pronte all'uso.

Si citano i casi di *Servigistics*, che propone soluzioni per l'industria *automotive* (i principali clienti sono Ferrari, BMW, Toyota, ecc.), e *TouchStar Group*, che è specializzata nell'industria petrolchimica (tra i clienti troviamo Exxon Mobile, Shell, BP).

Nessun vendor espone, in modo esplicito, informazioni su prezzi, numero di licenze, etc. In tutti i casi si consiglia di contattare direttamente il rivenditore per ricevere indicazioni sulle soluzioni per il contesto in cui si opera, una stima dei costi delle licenze, dei servizi connessi al progetto di introduzione, ecc. Solo nel caso di *WorkTrack Service Management*, fornito da *Corrigo*, è possibile acquistare il prodotto via internet, e richiedere una versione di prova per 30 giorni.

9 aziende su 24 offrono la possibilità di testare il software con versioni dimostrative, previa registrazione.

Non abbiamo riscontrato soluzioni degne di nota nel mondo *open-source*: pochi progetti ancora immaturi.

Per quanto riguarda i tempi di introduzione, le informazioni pubblicate sono frammentate ed eterogenee, ma comunque ci paiono alquanto ottimistiche: si va da *suite* che, secondo

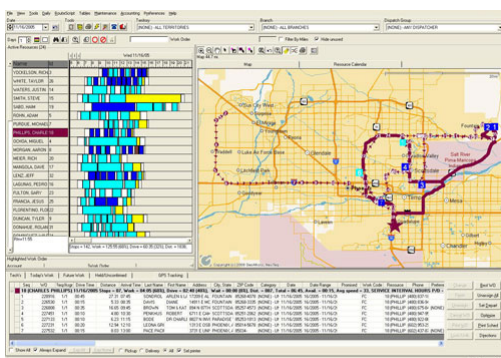
il vendor, richiedono poche settimane per la messa a regime, ad altre in cui occorrono pochi mesi.

#### 1.1.4 Sezione 2 - Funzionalità

Ciascun prodotto di *scheduling* fa riferimento a *work-rule* personalizzabili, tramite cui è possibile definire i vincoli di elaborazione della schedula, che ovviamente devono variare in funzione del contesto applicativo. Abbiamo individuato il minimo comune multiplo dell'insieme di parametri che occorre gestire:

- competenze richieste in funzione dell'intervento da eseguire;
- calendari di disponibilità dei tecnici;
- disponibilità mezzi ed equipaggiamento;
- localizzazione del sito in cui effettuare l'intervento;
- localizzazione dei tecnici;
- tempo stimato per completare il lavoro;
- tempo stimato per raggiungere il sito;
- tipologia di contratto di assistenza/servizio stipulato con il cliente;
- penalizzazione economica relativa al disservizio (ritardo, posticipazione).

I risultati del processo di schedulazione sono visualizzati in diversi modi, e le modalità più diffuse sono: i) la visualizzazione su mappe interattive, con riportate le informazioni sulla localizzazione del sito di intervento, la strada da effettuare, la posizione in *real-time* dei tecnici (se è supportata la funzione *GPS*), lo stato del *Work-Order*, ii) la visualizzazione mediante diagrammi di *Gantt*, per una visione integrata del programma di interventi per singolo tecnico e/o squadra; iii) combinazioni delle due modalità descritte in precedenza (vedi Figura 2).



Using GPS within VCR, see where resources have gone off planned work routes and catch unauthorized vehicle usage.

Figura 2 - Schermata di Visual Control Room di Intergis

In 20 prodotti, su 27 analizzati, sembra possibile elaborare una schedulazione dinamica, modificabile in tempo reale a fronte di emergenze e nuovi fatti. Come detto, questa capacità si basa, in genere, sull'integrazione del software di *scheduling* con dei dispositivi mobili per l'acquisizione di informazioni dal campo. Molti prodotti garantiscono questo

tipo di supporto, per disporre di dati aggiornati sullo stato del *Work Order*, sulla disponibilità dei tecnici, ecc. Nella maggior parte dei casi, l'integrazione con i dispositivi mobili sembra garantita da moduli aggiuntivi, forniti dallo stesso vendor o dai suoi partner tecnologici (es. *Astea International, ClickSoftware, FieldPower, Metrix*). Per alcuni prodotti (*Cognito, Corrigo*), l'integrazione con dispositivi mobili sembra progettata e realizzata nativamente. Alcune soluzioni (es. *Servigistics, 360 Technologies*) sembrano non disporre, almeno nell'offerta del catalogo, di moduli per questo tipo di integrazione.

Altro elemento indagato è in che modo sono gestite le informazioni in merito alle rotte da percorrere, per effettuare la *Route Optimization*. Si è verificato in quali casi si fornissero funzionalità GIS per la localizzazione delle basi installate, in abbinamento a tecnologie GPS per la localizzazione satellitare. Solamente in questi casi, l'algoritmo di ottimizzazione dei percorsi può basarsi, oltre che sulla conoscenza della destinazione finale da raggiungere, anche sui dati in merito alla posizione del tecnico, e sulla conoscenza delle distanze/tempi di spostamento dal punto A (località di partenza) al punto B (località di arrivo).

Alcuni risultati sono anticipati nella seguente tabella.

TABELLA 2 – POTENZIALITA' PER ROUTE OPTIMIZATION

Prodotto	GIS	GPS	Integrazione GIS - GPS
<b>360 Scheduling</b>	SI	SI	SI
<b>FX Service Center</b>	SI	SI (modulo <i>FX Fleet Manager</i> )	SI (modulo <i>FX Fleet Manager</i> )
<b>ClickSchedule</b>	SI	SI (modulo <i>ClickLocate</i> )	SI (modulo <i>ClickLocate</i> )
<b>Mobile Workforce Management</b>	NO	SI, ma non viene utilizzata per la <i>route optimization</i> ma solo per sapere dove si trovano i tecnici	NO
<b>WorkTrack Service Management</b>	SI	SI	SI
<b>Field Force Management Software Package</b>	SI	SI	SI
<b>IFS Applications for Service &amp; Maintenance Management</b>	?	?	?
<b>Visual Control Room &amp; Vericom MRM Plus</b>	SI	SI	SI
<b>Metrix 5</b>	SI	NO	NO
<b>Mincom Scheduling &amp; Dispatch</b>	SI (modulo <i>Mincom Mobile Work Manager</i> )	SI (modulo <i>Mincom Mobile Work Manager</i> )	SI (modulo <i>Mincom Mobile Work Manager</i> )
<b>Clearview</b>	SI	SI	SI
<b>Oracle Advanced Scheduler</b>	SI	NO	NO
<b>Oracle Workforce Scheduling</b>	NO	NO	NO
<b>Siebel Field Service Dispatch Management</b>	NO SI	NO SI	NO SI
<b>ServiceMax Advanced Scheduling</b>	?	SI (modulo <i>ServiceMax Mobile &amp; Offline</i> )	?
<b>Service Scheduling</b>	SI (modulo <i>ServiceGPS</i> )	SI (modulo <i>ServiceGPS</i> )	SI (modulo <i>ServiceGPS</i> )
<b>Servigistics Service Workforce Management</b>	SI	NO	NO
<b>SMART Schedule</b>	NO	NO	NO

Prodotto	GIS	GPS	Integrazione GIS - GPS
TS Schedule Service Suite	NO	NO	NO
PowerHelp Field Service	Esiste localizzazione degli impianti ma non è chiaro se l'ottimizzazione ne tiene conto	SI, ma non è chiaro se viene utilizzata per <i>route optimization</i> o semplicemente per sapere dove si trovano i tecnici	?
ViryaNet Service Hub G4	SI	SI, ma non è chiaro se viene utilizzata per <i>route optimization</i> o semplicemente per sapere dove si trovano i tecnici	?
Service Management Series	SI	NO	NO

Scorrendo la TABELLA 2, si evince che la *route optimization* si basa, in oltre la metà dei casi, sulla localizzazione del sito in cui è richiesto l'intervento, che è effettuata tramite *GIS*. Le tecnologie *GPS* per la localizzazione dei tecnici non sembrano invece così diffuse, o semplicemente non sono state ancora integrate e sfruttate per la *route optimization*.

Per quanto attiene alla presenza di funzioni per il *demand forecasting*, il *capacity planning* e il reporting prestazionale tramite KPI, i risultati sono riportati in TABELLA 3.

TABELLA 3 – FUNZIONALITA' DI DEMAND FORECASTING, CAPACITY PLANNING E REPORTING

Software	Demand Forecasting	Capacity Planning	Calcolo KPI's
360 Scheduling	SI	SI	SI
FX Service Center	NO	modulo <i>FX Resource Utilization</i>	modulo <i>FX Resource Utilization</i>
ClickSchedule	modulo <i>ClickForecast</i>	modulo <i>ClickPlan</i>	modulo <i>ClickAnalyze</i>
Mobile Workforce Management	NO	NO	SI
WorkTrack Service Management	NO	NO	SI
Field Force Management Software Package	NO	NO	SI
IFS Applications for Service & Maintenance Management	NO	SI	SI
Visual Control Room & Vericom MRM Plus	NO	NO	SI
Metrix 5	NO	NO	SI
Mincom Scheduling & Dispatch	NO	NO	NO
Clearview	NO	NO	NO
Oracle Advanced Scheduler	Necessaria l'integrazione con altri prodotti Oracle	Necessaria l'integrazione con altri prodotti Oracle	Necessaria l'integrazione con altri prodotti Oracle
Oracle Workforce Scheduling	SI	SI	SI
Siebel Field Service	Necessaria l'integrazione con altri prodotti Oracle	Necessaria l'integrazione con altri prodotti Oracle	Necessaria l'integrazione con altri prodotti Oracle
Dispatch Management	Necessaria l'integrazione con altri prodotti dello stesso ISV	Necessaria l'integrazione con altri prodotti dello stesso ISV	modulo <i>Dashboards and Reports</i>

Software	Demand Forecasting	Capacity Planning	Calcolo KPI's
ServiceMax Advanced Scheduling	NO	NO	modulo <i>ServiceMax Reports &amp; Dashboards</i>
Service Scheduling	modulo <i>SERVICE Forecasting</i>	modulo <i>SERVICE Planner</i>	modulo <i>SERVICE Analytics</i>
Servigistics Service Workforce Management	SI	SI	modulo <i>Servigistics Command Center</i>
SMART Schedule	NO	NO	modulo <i>SMART Rounds</i>
Service Manager	NO	NO	SI
ETAdirect Dynamic Routing & Scheduling Optimization	modulo ETAdirect Capacity & Availability Planning	modulo ETAdirect Capacity & Availability Planning	?
TS Schedule	SI	NO	SI
Service Suite	NO	NO	modulo <i>Performance Suite</i>
PowerHelp Field Service	NO	NO	NO
ViryaNet Service Hub G4	modulo <i>Planning modules</i>	modulo <i>Planning modules</i>	modulo <i>Monitoring modules</i>
Service Management Series	NO	NO	SI

In pochi casi le tre funzionalità sono nativamente fornite e/o implementate a bordo del software, ma è necessario acquistare moduli specifici, anche se in genere lo stesso vendor ne presenta a catalogo. In molti casi, il reporting misura la capacità di utilizzo della forza lavoro.

## 1.5 Conclusioni

Anche se in modo sommario, l'indagine fotografa le caratteristiche dei più diffusi e importanti ambienti per lo *scheduling* della forza lavoro.

L'analisi, a ben vedere, può essere usata per definire le caratteristiche di base (in termini di funzionalità e tecnologie) di un ambiente in grado di supportare l'ottimizzazione delle risorse, dei tempi e dei costi del sistema di *field-service*, al fine della valutazione e scelta del sistema. E questo è certamente un primo risultato da considerare.

Per quanto attiene allo studio degli algoritmi alla base del processo di *scheduling*, l'analisi non consente di scendere nel dettaglio delle logiche, dei limiti e della bontà degli algoritmi impiegati, su cui si mantiene massima riservatezza.

Spesso è fornita la descrizione delle *work-rule* e dei parametri che il codice considera, ma in nessun caso si scende nel particolare descrivendo l'algoritmo di schedulazione adottato.

Indubbiamente, il limite principale dell'analisi svolta deriva dal fatto che non è stato possibile testare i prodotti analizzati, perché non ne esistono versioni DEMO (tranne che in un caso, *Corrigo*). Questo limita pesantemente ogni valutazione in merito alla bontà delle soluzioni proposte, all'efficacia delle schedule proposte, e ogni possibilità di benchmarking tra applicazioni in termini di costi e benefici.

Dovendo risolvere il problema dello scheduling e del routing della forza lavoro, per lo sviluppo del ServiceMate, ci siamo rivolti ai ricercatori del laboratorio GOL dell'Università degli Studi di Firenze, e abbiamo deciso di approfondire insieme gli aspetti di modellazione matematica del problema VRP (*Vehicle Routing Problem*).

Nella prossima sezione si descrive come il problema è stato formalizzato per essere poi implementato in ServiceMate.

## 2 UN MODELLO DI SCHEDULING E ROUTING DEI SERVIZI DI CAMPO

Nella *ricerca operativa* esiste un vasto insieme di modelli atti a fornire soluzione a complessi problemi di distribuzione e routing di mezzi, merci e persone attraverso reti logistiche. Tali problemi sono più comunemente noti con il nome di Vehicle Routing Problems (VRP). Date le richieste dei clienti e una flotta di veicoli con base nel deposito, il VRP consente nel definire la rotta di ogni veicolo in modo tale che ogni cliente venga servito una ed una sola volta, minimizzando una funzione obiettivo (i.e. minimi costi, minimi tempi, ecc.). Esistono numerose varianti al modello risolutivo del VRP base (datato 1959, Dantzig e Ramser), che si differenziano per complessità e tipologia dei vincoli considerati, trovando applicazione nella risoluzione di importanti problemi reali (es. gestione del traffico, distribuzione intensiva, raccolta rifiuti, ecc.).

Le varianti più note sono:

- Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP): generalizzazione del VRP in cui gli automezzi della flotta (tutti uguali e appartenenti a un unico deposito) sono caratterizzati da una capacità massima di trasporto;
- Distance-Constrained VRP (DCVRP): variante del CVRP in cui i vincoli aggiuntivi impongono un limite massimo di tempo o di lunghezza sulle rotte;
- VRP con Time-Window (VRPTW): generalizzazione del VRP in cui il servizio di consegna/raccolta merce si effettua entro un ben definito intervallo di tempo;
- VRP con backhauls (VRPB): generalizzazione del VRP in cui l'insieme dei clienti è partizionato in due sottoinsiemi: al primo gruppo si consegna, dal secondo gruppo si raccoglie; si ha poi il vincolo di completare le consegne prima di passare alla fase di raccolta;
- VRP con pickup e delivery (VRPPD): anche qui l'insieme dei clienti è suddiviso in clienti di consegna e clienti di raccolta, ma a differenza del VRPB non vi è alcuna precedenza fra consegne e raccolte, quindi da uno stesso cliente si potrebbero fare entrambe le operazioni di carico/scarico.

Di seguito descriviamo come è stato formalizzato il modello matematico per risolvere il problema dello scheduling e del routing in seno al prototipo ServiceMate.

### 2.1 Ipotesi di base

Le ipotesi di base su cui è stato formalizzato il modello di allocazione/scheduling dei servizi di campo sono:

- a. le richieste di servizio si possono manifestare in ogni momento, internamente al turno di operatività della struttura di contatto (call center tecnico di primo livello, secondo livello ecc.), a seguito di esigenze del cliente (es. installazione, riconfigurazione) o l'insorgere di problemi (es. guasto, malfunzionamento).
- b. ogni richiesta è caratterizzabile in termini di: i) set di competenze e strumenti necessari per soddisfare la richiesta, ii) tempo limite entro il quale occorre prevedere l'arrivo del tecnico presso la sede del cliente, iii) la durata stimata dell'intervento;



- c. i tempi di percorrenza media e le distanze chilometriche tra i nodi del grafo (siti delle basi installate e centri di partenza e arrivo dei tecnici) sono noti;
- d. è noto l'orario di lavoro di ciascun tecnico, e il numero di ore di straordinario che possono essere utilizzate per terminare le attività di servizio entro il giorno di lavoro, evitando la riallocazione nel giorno successivo;
- e. il centro di partenza inizio turno e di arrivo a fine turno del tecnico coincidono, e di fatto caratterizzano l'area geografica di competenza del tecnico.

Alcuni esempi di funzione obiettivo sono la minimizzazione dei costi o dei tempi di viaggio (espressi in funzione delle distanze), oppure la massimizzazione del livello di servizio erogato al cliente (espresso come tasso percentuale di rispetto del tempo di risposta).

## 2.2 Formulazione matematica del modello

Sia  $(i,j)$  il generico arco del grafo di riferimento che collega il nodo  $i$  al nodo  $j$ . I nodi del grafo saranno costituiti dai siti dove si eroga il servizio (base installata) e dai centri di partenza/arrivo dei tecnici, e degli archi. Sia  $K$  l'insieme dei tecnici. Possiamo formalizzare il modello tramite i seguenti parametri:

- $t_{ij}$  = tempo di trasferimento tra il nodo  $i$  e il nodo  $j$ , ottenibile dall'applicazione GIS, che nel prototipo attuale di ServiceMate è Microsoft MapPoint;
- $c_{ij}$  = costo di trasferimento tra il nodo  $i$  e il nodo  $j$ , ottenuto moltiplicando la distanza chilometrica tra due nodi (ottenuta come sopra) per un coefficiente che esprime il costo al km;
- $s_i$  = service time per ciascun intervento;
- $b_i$  = tempo di risposta per l'intervento, stabilito a livello contrattuale
- $PenRIT_i$  = penalità espressa in funzione del ritardo rispetto al vincolo  $b_i$ ;
- $PenNS_i$  = penalità nel caso non si riesca a programmare l'intervento entro i termini indicati dal contratto (si salta il giorno);
- $L_k$  e  $E_k$  = orario di inizio e fine turno della giornata lavorativa del tecnico  $k$ ;
- $\delta_k$  = ore di straordinario del tecnico  $k$
- $c_\delta$  = costo orario dello straordinario;
- $T_i$  = compatibilità tra tecnico e intervento, ovvero insieme dei tecnici qualificati (in termini di competenze possedute) a servire la richiesta  $i$ -esima (dipendente dal tipo di intervento e/o dalla zona geografica di copertura).

Le incognite oggetto di risoluzione sono:

- $X_{ijk}$  = variabile binaria che indica se l'arco  $(i,j)$  è utilizzato dal tecnico  $k$ , ovvero se lo specifico tecnico  $k$  transita per l'arco  $(i,j)$  in quanto allocato sia al cliente  $i$  che al cliente  $j$ ;
- $W_{ik}$  = variabile intera che indica il tempo di inizio dell'intervento sul nodo  $i$  dal tecnico  $k$ ;
- $\pi_k$  = variabile che rappresenta quanto lavora in più il tecnico  $k$  rispetto all'orario ordinario;
- $Y_i$  = variabile che rappresenta il ritardo con cui viene servito il cliente  $i$ .

## 2.3 Modellazione della funzione obiettivo

Se l'obiettivo coincide con la minimizzazione dei costi degli interventi, può essere espresso come:

$$\min \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} c_{ij} X_{ijk}$$

dove  $c_{ij}$  esprime il costo di trasferimento del tecnico  $k$  dal vertice  $i$  al vertice  $j$ , mentre  $X_{ijk}$  rappresenta la variabile binaria di flusso che vale:

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{se l'arco}(i, j) \text{ è usato dal tecnico } k \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

L'obiettivo di minimizzazione dei tempi di percorrenza, analogamente a quanto fatto per i costi di trasferimento, può essere espresso come:

$$\min \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} t_{ij} X_{ijk}$$

dove  $t_{ij}$ , esprime il tempo di trasferimento da  $i$  a  $j$ .

Invece, la minimizzazione dei costi di straordinario è esprimibile come:

$$\min \sum_{k \in K} \pi_k c_\delta$$

dove  $c_\delta$  è il costo orario dello straordinario e  $\pi_k$  è una variabile intera che rappresenta quanto il tecnico  $k$  lavora in più rispetto all'orario ordinario; deve valere il seguente vincolo:

$$W_{n+1,k} - (L - E) \leq \pi_k \quad \forall k \in K$$

dove  $E$  è l'orario di inizio turno,  $L$  quello di fine turno e  $W_{n+1,k}$  identifica l'istante in cui il tecnico  $k$  torna presso la propria sede ( $n+1$ ) a fine turno; si noti che  $\pi_k = 0$  esprime un turno di servizio in assenza di lavoro straordinario, mentre  $\pi_k = W_{n+1,k} - (L - E) > 0$  le ore di straordinario svolte dal tecnico  $k$ .

Se l'obiettivo è la minimizzazione dei costi relativi alle penalità, occorre distinguere tra:

- penalità dovute a ritardi rispetto alle prestazioni stabilite dal contratto; in questo caso si può porre  $a_i = E$ , in quanto non sussistono vincoli sull'istante di inizio al più presto dell'intervento; parimenti, si può esprimere la penalità in modo proporzionale al ritardo maturato:

$$c_p(W_{ik}) = \begin{cases} 0 & \text{se } W_{ik} \in [a_i, b_i] \\ \text{PenRIT}_i * Y_i & \text{se } W_{ik} \in (b_i, b_i + b'_i] \end{cases}$$

dove  $W_{ik}$  è la variabile che indica l'istante di inizio dell'intervento sul nodo  $i$  del tecnico  $k$ ,  $Y_i$  è una variabile intera che rappresenta il ritardo con cui si serve il cliente  $i$  e  $\text{PenRIT}_i$  è il costo unitario in funzione del tempo; la funzione obiettivo sarà esprimibile come:

$$\min \sum_{i \in N} Y_i \text{PenRIT}_i$$

valendo il vincolo:

$$\sum_{k \in K} W_{ik} - b_i \leq Y_i \quad \forall i \in N$$

- penalità per il non servizio; in questo caso la penalità è inflitta quando un intervento non viene erogato affatto, pur se schedulato; la funzione obiettivo sarà esprimibile come:

$$\min \sum_{i \in N} \text{PenNS}_i \left( 1 - \sum_{k \in K} \sum_{j \in N} X_{jik} \right)$$

dove  $\text{PenNS}_i$  quantifica (per ciascun cliente) la perdita economica per la mancata erogazione del servizio.

A questo punto possiamo formulare il problema attraverso il modello matematico:

$$\min f(X, W, Y, \pi)$$

$$\sum_{k \in T_i} \sum_{(i,j) \in A} X_{ijk} \leq 1 \quad \forall i \in N \quad (1)$$

$$\sum_{(0,j) \in A} X_{0jk} = 1 \quad \forall k \in K$$

$$\sum_{(i,j) \in A} X_{ijk} - \sum_{(j,i) \in A} X_{jik} = 0 \quad \forall k \in K, j \in N$$

$$\sum_{(i,n+1) \in A} X_{i,n+1,k} = 1 \quad \forall k \in K$$

$$W_{jk} \geq W_{ik} + s_i + t_{ij} - M_{ij}(1 - X_{ijk}) \quad \forall k \in K, (i,j) \in A$$

$$E \leq W_{ik} \leq L \quad \forall k \in K, i \in \{0, n+1\}$$

$$\sum_{k \in K} W_{ik} - b_i \leq Y_i \quad \forall i \in N$$

$$W_{n+1,k} - (L - E) \leq \pi_k \quad \forall k \in K$$

$$\pi_k \leq \delta \quad \forall k \in K \quad (2)$$

$$X_{ijk} \in \{0,1\} \quad \forall k \in K, (i,j) \in A$$

$$W_{ik} \geq 0 \quad \forall i \in V, k \in K$$

dove  $f(X, W, Y, \pi)$  è una la generica funzione obiettivo, che in base al contesto può esprimere la minimizzazione del costo totale degli interventi, ovvero:

$$\begin{aligned} f(X, W, Y, \pi) = & \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} c_{ij} X_{ijk} + \sum_{k \in K} \pi_k c_\delta + \sum_{i \in N} Y_i \text{PenRIT}_i + \\ & + \sum_{i \in N} \text{PenNS}_i \left( 1 - \sum_{k \in K} \sum_{j \in N} X_{jik} \right) \end{aligned}$$

piuttosto che la minimizzazione dei tempi, ovvero:

$$f(X, W, Y, \pi) = \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} t_{ij} X_{ijk}$$

La disuguaglianza nel vincolo 1) deriva da due aspetti caratteristici del problema trattato: la possibilità di non assegnare alcun tecnico a un intervento schedulato, e l'esigenza di verificare la compatibilità tra tecnico e intervento. Il primo aspetto è risolto attraverso la modifica del tradizionale vincolo VRPTW, trasformando l'uguaglianza in disuguaglianza " $\leq$ " (richieste di servizio non sempre soddisfatte). Il secondo aspetto ci consente di introdurre la matrice di compatibilità tecnico-intervento (vedi un esempio in

TABELLA 4). Tale matrice viene costruita in fase di diagnostica e costituisce un input per lo schedatore. Attraverso questa matrice si riesce a definire, per ciascun intervento  $i$ , un insieme  $T_i$  che contiene tutti i tecnici abilitati a eseguire quello specifico task, sia perché possiedono le capacità tecniche sia perché la richiesta ha origine nell'area geografica sulla quale sono stati abilitati a intervenire. Praticamente, per ciascuna richiesta di servizio, la matrice identifica un sottoinsieme di tecnici compatibili  $T_i$  ed il vincolo, agendo solo su  $T_i$  piuttosto che sull'intero insieme di tecnici  $K$ .

TABELLA 4 - Matrice di compatibilità tecnico-intervento: con 1 si indica la compatibilità (capacità tecnica e geografica) tra tecnico ed intervento, la relazione viene costruita sulla base del fitting iniziale tra competenze richieste e disponibili nell'area di servizio

		Interventi					
		I1	I2	I3	I4	I5	I6
Tecnici	T1	1	0	0	1	1	0
	T2	0	1	1	0	1	0
	T3	0	0	1	0	0	1
	T4	1	0	0	1	0	0

Attraverso il vincolo 2) si impone che la variabile  $\pi_k$ , che rappresenta quanto ciascun tecnico lavora in più rispetto all'orario ordinario, non sia maggiore del numero massimo di ore di lavoro straordinario.

Il modello sopra presentato è stato formalizzato in uno specifico linguaggio di programmazione, in modo da testarlo attraverso un risolutore algoritmico, e poterlo validare su alcuni dati di esempio.

Per questo si è scelto il linguaggio AMPL (*A Mathematical Programming Language*), un linguaggio dichiarativo ampiamente utilizzato per la modellazione di problemi matematici. Come altri linguaggi dichiarativi, AMPL consente di formalizzare matematicamente il problema, ma non di risolverlo. Occorre un risolutore algoritmico in grado di comprendere il problema, di acquisire i dati e di trovare, se esiste, una soluzione. Come risolutore si è scelto CPLEX, strumento idoneo a trattare problemi lineari interi.

Visti gli ottimi risultati, l'accoppiata AMPL-CPLEX è stata scelta come tecnologia del motore di scheduling, per la costruzione del ServiceMate (vedi sezione successiva).

## 2.4 Sviluppi del modello

Il modello presentato in questa sezione formalizza il problema di schedulazione della forza lavoro che eroga servizi di campo. I principali sviluppi del modello, attualmente allo studio, sono:

- possibilità di allocare più tecnici a un dato intervento;
- possibilità di vincolare il tecnico a transitare, obbligatoriamente, da un certo nodo durante la sua giornata di servizio (ad es. per recuperare l'attrezzatura e/o le parti necessarie);
- possibilità di imporre dei limiti al tempo di inizio del servizio, che non deve essere minore dell'orario di inizio della giornata lavorativa del tecnico; nel VRPTW questa estensione è nota come *soft time window*; occorre notare che, ricorrendo ai vincoli sulle penalità, è possibile limitare il tempo massimo entro cui si risponde alle chiamate (VRPTW con *hard time-windows*).

## 3 IL SERVICE MATE

In questa sezione viene brevemente presentato il prototipo di strumento ServiceMate, che è stato sviluppato dai ricercatori dei laboratori IBIS e GOL dell'Università degli studi di Firenze.

### 3.1 Un po' di storia

L'idea di sviluppare un simulatore per l'analisi delle prestazioni tecnico-economiche della rete di erogazione dei servizi di campo<sup>2</sup>, fu suggerita all'inizio del 2007 da Giorgio Di Giovanni, che all'epoca copriva il ruolo di Service & Support Director per i servizi professionali di Canon Italia, era presidente del *chapter* italiano dell'AFSMI (Association For Service Management International) e membro del comitato scientifico dell'ASAP SMF. Il progetto di analisi, ricerca e sviluppo prototipale del simulatore prese avvio successivamente, verso la fine del 2007 e nei primi mesi del 2008, grazie al lavoro di Mario Rapaccini e Filippo Visintin, che stavano costituendo presso l'Università degli studi di Firenze con altri colleghi il laboratorio IBIS (vedi [www.ibis.unifi.it](http://www.ibis.unifi.it)), e stavano cercando competenze e finanziamenti per lavorare proprio sulla modellazione dei processi delle reti di *service*. Avendo preso atto della complessità e della vastità del problema, i ricercatori ipotizzarono, in prima istanza, di sviluppare un modello generale per descrivere il problema del field-service in modo parametrico. Quindi, di sviluppare un'applicazione prototipale per dimostrare la bontà dell'approccio proposto, ovvero la possibilità di rappresentazione astratta e risoluzione di vari tipi di problemi che si incontrano nel dimensionare le reti di servizi di campo (i.e. assistenza tecnica, consegna e/o prelievo materiali, lettura contatori). Per questo motivo, la scelta delle tecnologie è stata dettata da esigenze di semplicità e disponibilità a basso costo degli ambienti di modellazione e di runtime.

Alla fine del 2008, grazie all'analisi svolte sul campo<sup>3</sup> dei processi, dei dati, e delle modalità di funzionamento della rete di erogazione dell'assistenza tecnica, venne sviluppato il primo modello di riferimento in UML (modello dei flussi delle informazioni e delle attività), su cui venne avviato il lavoro di sviluppo delle diverse componenti: modello dei requisiti (casi d'uso) e sviluppo delle UI, modello dei dati e sviluppo della base dati, modello applicativo e sviluppo/integrazione dei diversi moduli/motori. Di questi, una menzione particolare merita quello destinato a risolvere il problema dello schedulino sviluppato grazie al fondamentale contributo di Paola Cappanera, ricercoperativista del laboratorio GOL (Università degli Studi di Firenze).

Lo sviluppo del prototipo si è concluso a settembre 2009, e la versione demo è stata presentata nella giornata dedicata allo "spazio innovazione" del VI convegno nazionale ASAP SMF (Brescia, 5 e 6 Novembre 2009).

---

<sup>2</sup> Di fatto, lo strumento rientra nella categoria dei cosiddetti Decision Support Systems (DSS).

<sup>3</sup> Per questo dobbiamo ringraziare la disponibilità del personale di Canon Italia (in particolare, Claudio Morselli e Fausto Marsiletti) e delle altre aziende che nei mesi successivi si mostrarono interessate al problema e disponibili a fornire pareri, dati e informazioni.

---

Parallelamente alle attività di sviluppo dello strumento software, è stata condotta una analisi dei pacchetti commerciali dedicati al field-service management, che ha prodotto i risultati esposti nella prima sezione del presente rapporto.

### 3.2 Come funziona ed è realizzato ServiceMate

ServiceMate è un simulatore per l'analisi delle prestazioni tecnico-economiche della rete di erogazione dei servizi di campo.

La finalità principale di ServiceMate, è quella di supportare la (ri)progettazione della rete di service consentendo di verificare, **ex-ante**, le prestazioni che la rete stessa garantirebbe in determinate condizioni operative.

Per fare ciò ServiceMate consente di caratterizzare (anche grazie applicazioni per la georeferenziazione):

- il territorio in cui andrà erogata l'attività di service, in termini di base installata, di fenomenologia della manifestazione delle richieste di servizio, di distribuzione territoriale delle competenze (tecnici, mezzi, strumenti, aree di intervento);
- La configurazione della rete di service esplicitando:
  - il numero di risorse a disposizione per l'esecuzione degli interventi,
  - le competenze possedute da ciascuna risorsa,
  - le aree di intervento assegnate a ciascuna risorsa

Quindi, ServiceMate simula l'operato dei tecnici che quotidianamente rispondono alle richieste di intervento. Le richieste di intervento sono generate da un simulatore e caratterizzate per mezzo di opportuni attributi (localizzazione, appartenenza ad un area di intervento, competenze richieste). L'assegnazione del tecnico a ciascuna richiesta avviene sulla base dell'algoritmo di schedulazione (descritto nella precedente sezione) che consente di minimizzare i costi/tempi di trasferimento, nel rispetto di vincoli legati al corretto *match* tra competenze richieste/competenze del tecnico, area di provenienza della richiesta/area di competenza del tecnico. Di fatto, si simula l'assegnazione degli interventi ai tecnici emulando quello che è il delicato ruolo svolto, nella realtà, da un dispacciatore.

Attraverso un simulatore montecarlo viene poi analizzato il funzionamento del sistema nel tempo. La simulazione della dinamica del sistema avviene:

- utilizzando la schedula (relativa ad una giornata) suggerita dallo schedulatore in fase preventiva, basata su valori deterministici dei tempi di viaggio e di esecuzione degli interventi;
- modificando tali tempi di una quantità aleatoria ottenuta campionando da una distribuzione di probabilità con valore atteso nullo.

Così facendo, s'introduce nel sistema l'alea della stocasticità, per considerare gli effetti dell'incertezza dovuti a condizioni ambientali (ad es. traffico), a errori negli esiti della valutazione diagnostica (che impattano sulla durata dell'intervento), a imprevisti, ecc.

Questo, da un lato consente di verificare l'impatto che eventi imprevedibili (ma non infrequenti) hanno sulla prestazione complessiva della rete; dall'altro, consente di confrontare diverse configurazioni e scegliere quella più idonea, tenendo conto anche del livello di incertezza che l'organizzazione sarà chiamata a fronteggiare.

Alla fine dell'analisi, ServiceMate presenta le statistiche più significative sulle prestazioni complessive raggiunte dal sistema (es. tasso di utilizzo dei tecnici, ratio tra *wrench time* e *travel time*, ecc.), consentendo rapidi confronti ed analisi di scenario.

Come detto, ServiceMate utilizza tecnologie ampiamente diffuse e a basso costo, quali Microsoft MapPoint® per la georeferenziazione delle basi installate, Microsoft Access® per la gestione dei dati, Microsoft Visual Basic® per lo sviluppo dell'interfaccia utente e del motore di simulazione, AMPL/C-PLEX per la modellazione e risoluzione dell'algoritmo di schedulazione, Rockwell Arena per la generazione delle richieste di servizio.

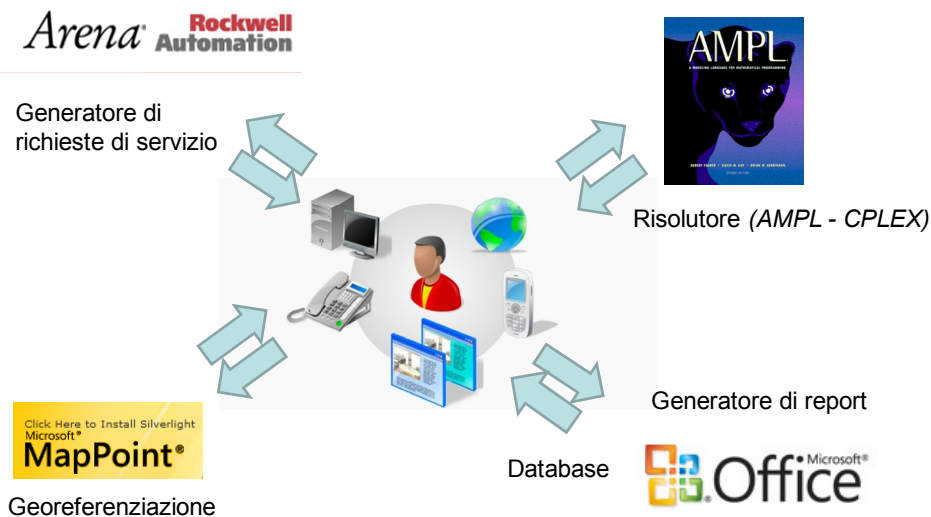


Figura 3 – Configurazione di ServiceMate

Vale la pena infine osservare che l'architettura modulare di ServiceMate consente di utilizzare i singoli moduli in maniera autonoma rispetto allo strumento stesso. L'algoritmo di scheduling, in particolare, potrebbe essere impiegato per supportare l'operatività quotidiana del dispalettatore: sarebbe sufficiente integrare un risolutore nel software gestionale che supporta la programmazione degli interventi.

### 3.3 Conclusioni

Dall'analisi dell'offerta di mercato è emerso come vi sia un sostanziale gap tra la complessità del compito che i service manager sono chiamati a svolgere - la configurazione della rete - e la disponibilità di strumenti SW di supporto. Sebbene esistano numerosi software che supportano la schedulazione ed il dispaccio del personale sul campo, non ci risulta che esistano strumenti che aiutino i service manager in fase di pianificazione. Tuttavia è proprio in questa fase che vengono intraprese le scelte (quanti tecnici utilizzare, quanta e quale formazione erogare, come assegnare i tecnici alle aree di intervento) che maggiormente impattano sulle prestazioni della rete. Dotarsi di strumenti potenti (e spesso molto costosi) per ottimizzare le prestazioni sul campo *una volta che le scelte di configurazione siano state intraprese*, rischia di essere infatti del tutto inutile, se la configurazione scelta è inadeguata. Da questa considerazione è scaturita la volontà di sviluppare di uno strumento che risultasse essere utile, innovativo, a basso costo e facilmente adattabile ad ogni contesto in cui sono richiesti servizi di campo.

Questo è stato possibile grazie alla partecipazione dei ricercatori dell'IBIS LAB alle attività promosse dall'ASAP Service Management Forum ed ai numerosi rapporti intessuti dall'IBIS

---

Lab con aziende operanti in settori quali quello del Facility Management, delle utilities, della manutenzione industriale e dei servizi ambientali in cui i servizi di campo risultano essere di importanza strategica.



## 4 APPENDICE A: SCHEDE DEI SOFTWARE ANALIZZATI

### 360 Technologies

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: 360 Scheduling</b> <a href="http://www.360scheduling.com">www.360scheduling.com</a> <b>Software di scheduling: 360 Scheduling</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzione adatta a qualsiasi tipo di azienda, settore e business.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.360scheduling.com/case_studies/index.asp">http://www.360scheduling.com/case_studies/index.asp</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il software è integrabile. Infatti, è specificato che: “...The 360 DSE has already been successfully integrated with a large number of service management systems thanks to its modern architecture and XML UDDI web services interface...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	“...Resources, that is the field engineers and technicians, have different skill sets, live in different locations, can work different shifts, take statutory breaks, attend training courses, have days off sick and of course take holidays. All these parameters can be entered into the 360 DSE (Dynamic Scheduling Engine), which ensures that routes are optimized taking account of start and end locations, making sure that jobs are only allocated to engineers with the requisite skills and that breaks are scheduled when it is best for the business...”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione in real time.
2.3 Mapping and Route Optimization	Il software effettua la route optimization per avere una schedulazione ottimale del percorso da fare in funzione di dove si deve intervenire. La schedulazione tiene conto anche dalla posizione in tempo reale dei tecnici (mediante rilevazione GPS).
2.4 Integrazione con	Il prodotto non gestisce direttamente la comunicazione con sistemi mobili e l’ISV non sembra offrire software che

sistemi di Mobile Devices	<p>lo fanno.</p> <p>L'integrazione con altri prodotti (di altri produttori) che gestiscono sistemi di mobile devices sembra comunque possibile.</p>
2.5 Demand Forecasting	La funzione è supportata direttamente dal software.
2.6 Capacity Planning	La funzione è supportata direttamente dal software.
2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi	<p>"...The plans output by the 360 DSE are archived into a database. This data is then used to monitor Key Performance Indicators such as resource productivity, average travel per activity and resource utilization..."</p>

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: Astea International</b> <a href="http://www.astea.com">www.astea.com</a></p> <p><b>Software di scheduling: FX Service Center</b></p> <p>Il software viene venduto in un pacchetto che si chiama "FieldCentrix Enterprise" e che comprende i seguenti moduli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>FX Mobile</b>: per la gestione wireless dei WO;</li> <li>- <b>FX Service Center</b>: soluzione web-based per call taking, scheduling, dispatching e customer management;</li> <li>- <b>FX e-Service</b>: portale per i clienti che così possono accedere alle informazioni sul WO via internet;</li> <li>- <b>FX Resource Utilization</b>: ottimizza/gestisce le risorse per realizzare planning accurati;</li> <li>- <b>FX Fleet Manager</b>: utilizzo del Global Position System (GPS) per gestire al meglio i propri tecnici e le risorse.</li> </ul>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Il prodotto è cross-industry, anche se il produttore indica che sono possibili soluzioni specifiche per alcuni settori (Medical Devices, IT, Manufacturing, Banking, etc.).
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.astea.com/en/customers/customer-overview/page.aspx">http://www.astea.com/en/customers/customer-overview/page.aspx</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	"..."FX Service Center" makes completed work order and timesheet information instantly available for export to your accounting, ERP, or CRM system. Or, you can integrate FX Service Center with your accounting, ERP, or CRM system for seamless information flow..."
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>La mancanza di brochures rappresenta un limite per capire come effettivamente lavora il software. Le uniche informazioni che si possono trarre dal sito internet sono raccolte nella seguente frase:</p> <p>"...The software is extremely intuitive, giving you graphical picture views of the schedule board, work order lists, field service worker and site locations, and more..."</p>
2.2 Schedulazione	Sicuramente dinamica.

<b>dinamica o statica</b>	“...Real-time drag-and-drop scheduling and re-scheduling take just a few mouse clicks, and pre-scheduling preventive maintenance calls is simple as well...”.
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	<p>Il software utilizza la localizzazione degli impianti su mappe (GIS) per la schedulazione degli interventi sulla base di un routing ottimizzato.</p> <p>Nella suite dell’ISV c’è anche il programma “FX Fleet Manager” che supporta l’ottimizzazione dello scheduling con un sistema GPS che monitora la posizione di ciascun tecnico di field service.</p>
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	Astea, attraverso il modulo “FX Mobile” compreso nella suite “FieldCentrix Enterprise”, supporta l’integrazione con sistemi di mobile devices.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Nessuna soluzione all’interno della suite proposta da Astea include questa funzionalità.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	<p>Attraverso “FX Resource Utilization” è possibile ottimizzare le risorse a disposizione:</p> <p>“...is a strategic workforce modelling tool for accurately planning, tracking, and analyzing service resources in real-time. It provides an easy and automated way to size, manage, and report on resource capacity and utilization across the enterprise to determine how to best deploy resources, cost-effectively balance workloads and service engineers, and still make sure all service level commitments are met and contracts remain profitable...”.</p>
<b>2.7 Calcolo KPI’s per statistiche/analisi</b>	Anche in questo caso il modulo che supporta tali funzionalità sembra essere “FX Resource Utilization”.

## ClickSoftware

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: ClickSoftware</b> <a href="http://www.clicksoftware.com">www.clicksoftware.com</a> <b>Software di scheduling: ClickSchedule</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Il prodotto offerto è cross-industry, però l'azienda dichiara di avere anche soluzioni dedicate per specifici settori (utilities, telecomunicazioni, assicurazioni, etc.). “...Companies that use service optimization typically have a field service workforce with 50 or more staff. ClickSoftware's largest customer has over 30,000 service technicians, but we have also worked with companies with 35 technicians that have seen excellent ROI...”.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.clicksoftware.com/company/customers.asp">http://www.clicksoftware.com/company/customers.asp</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il software supporta l'integrazione con ERP/CRM/etc. presenti in azienda. “...Easy integration with practically any front- or back-office system via standard adaptors to the leading ERP/CRM products...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Dalla brochure emerge il modo in cui lavora il software: “...in building the optimized schedule, the ClickSchedule application takes into account technician location and skill set, customer location and service level agreement, equipment needed, time to complete the job, and a host of other considerations—all of which can have a significant impact on how optimal the ultimate schedule is...”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione dinamica. “...Automatic, optimized rescheduling in response to unexpected urgent calls, cancellations, or interruptions due to traffic delays, weather conditions, etc...”.
2.3 Mapping and Route Optimization	L'ottimizzazione è basata su mappe (che riportano dove sono dislocati gli impianti) per la minimizzazione del tempo di viaggio e dei costi:

	<p>“...street-level route optimization (based on detailed street maps) that minimizes travel time and related costs...”.</p> <p>La schedulazione può essere ottimizzata tenendo conto anche della posizione dei propri tecnici attraverso il modulo “ClickLocate” che sfrutta la tecnologia GPS:</p> <p>“...is a ClickSoftware application that optimizes scheduling by capturing the location of field service engineers and/or service vehicles and integrating it with ClickSchedule. With ClickLocate, service managers are able to “see” the current location of the entire mobile workforce at one time, and can make decisions and take actions based on this precise information...”.</p>
<p><b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b></p>	<p>L’azienda, per garantire l’integrazione con sistemi di Mobile Devices, propone un modulo specifico (“ClickMobile”) che si integra perfettamente con ClickSchedule. Tale modulo garantisce un aggiornamento in real-time del WO ed altre funzionalità esplicitate nella brochure.</p>
<p><b>2.5 Demand Forecasting</b></p>	<p>La funzione di Demand Forecasting è supportata dall’apposito prodotto “ClickForecast”, ovviamente compatibile con tutti gli altri prodotti dell’azienda.</p>
<p><b>2.6 Capacity Planning</b></p>	<p>Per la pianificazione delle risorse l’azienda ha ideato un modulo specifico (“ClickPlan”) che si integra perfettamente con gli altri prodotti dell’azienda.</p>
<p><b>2.7 Calcolo KPI’s per statistiche/analisi</b></p>	<p>Anche la funzione di analisi delle prestazioni è eseguita da un modulo specifico, “ClickAnalyze”.</p>

## Cognito

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Cognito</b> <a href="http://www.cognitomobile.com">www.cognitomobile.com</a> <b>Software di scheduling: Mobile Workforce Management</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	La soluzione è cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.cognitomobile.com/pages/Customers-in-Field-Service.html">http://www.cognitomobile.com/pages/Customers-in-Field-Service.html</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il software supporta l'integrazione con i sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	L'algoritmo alla base del prodotto sembra essere quello del TSP (Travelling Salesman Problem), risolto mediante tecniche di "simulated annealing".
2.2 Schedulazione dinamica o statica	In base alle caratteristiche del business dell'azienda, il programma può essere tarato in modo da fornire anche la possibilità di una schedulazione dinamica. "...There are two basic forms of scheduling: Static and Dynamic. The most appropriate choice will depend on your business..."
2.3 Mapping and Route Optimization	Nella brochure e nel sito non si parla mai di rappresentazione su mappa dell'itinerario e di ottimizzazione del percorso (in funzione di dove è installata la base). La funzione GPS è supportata, ma non è utilizzata per effettuare lo scheduling, ma solo per avere un riferimento sulla posizione dei tecnici ed informare così i clienti sul tempo di arrivo previsto degli operatori.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Sì, la gestione della schedulazione è fatta anche mediante l'uso delle informazioni che arrivano direttamente dal campo in tempo reale attraverso dispositivi mobili.
2.5 Demand Forecasting	La funzione non è supportata.
2.6 Capacity Planning	La funzione non è supportata.

**2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi**

Il prodotto garantisce l'elaborazione di report sulle prestazioni (anche in real-time).



## Corrigo

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Corrigo</b> <a href="http://www.corrigo.com">www.corrigo.com</a> <b>Software di scheduling: WorkTrack Service Management</b>
1.2 Tipo di licenza	Il prodotto sembra acquistabile direttamente dal sito internet. È poi presente una versione dimostrativa scaricabile oppure si può provare il prodotto gratuitamente per 30 giorni.
1.3 Target di riferimento	La soluzione è cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	-----
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Non viene specificato niente sulla possibilità di integrazione tra il software ed i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Non è chiaro il modo in cui lavora il software (la mancanza di brochures diminuisce il numero di informazioni reperibili sul prodotto). “...WorkTrack gives dispatchers a dashboard-full of information, including each tech’s work orders, location and status. Reassignment and reschedules are fast. When a tech runs late, simply drag and drop the work order to assign a new one...”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione è dinamica. Si ha quindi la possibilità di modificarla in real-time.
2.3 Mapping and Route Optimization	Il software effettua lo scheduling tenendo presente sia della posizione del cliente (dove andare ad effettuare l’intervento) sia della posizione in tempo reale dei propri tecnici (funzione GPS).
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Il software funziona con i più diffusi dispositivi mobili per un aggiornamento continuo del WO. “...With WorkTrack, you trade in your clipboards for cell phones and PDAs — so you control processes and information better. That means immediate information on work orders and techs’ schedules, and fast rescheduling. And, your techs clock more job time and less travel time...”.

2.5 Demand Forecasting	La funzione non è supportata dal software.
2.6 Capacity Planning	La funzione non è supportata dal software.
2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi	<p>Il software è capace di produrre report e statistiche utili per decisioni manageriali.</p> <p>"...Know how your business is doing with built-in reporting tools and dashboards. Check staff productivity, revenue, work orders per technician and more. Use off-the shelf reports or easily create custom reports..."</p>

## Field Power

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Field Power</b> <a href="http://www.fieldpower.com">www.fieldpower.com</a> <b>Software di scheduling: Field Force Management Software Package</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È disponibile una demo del prodotto previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	-----
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	"...With over 2000 programmers we can connect Field Power to any other software, at any point you choose, passing data in both directions...".
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>"...When applicable the Field Service Scheduling software evaluates ten variables to optimize field service scheduling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– technician work schedules;</li> <li>– types of skills – including union / non union work;</li> <li>– necessary certifications, insurance, security in force;</li> <li>– travel time between the technician's location and the customer's location;</li> <li>– add travel time for rush hour and other special conditions;</li> <li>– remember customer reoccurring appointments, and automatically schedule them;</li> <li>– an approximate length of time each type of repair or work can take;</li> <li>– SLA warning per service type &amp; Customer Preferred time;</li> <li>– knowledge of how close technician is to overtime;</li> <li>– parts availability...".</li> </ul>
2.2 Schedulazione	La schedulazione è dinamica e pronta ad essere

<b>dinamica o statica</b>	modificata in real-time.
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	Il software supporta la route optimization in funzione di dove deve avvenire l'intervento e di dove si trovano i tecnici (sfruttando la tecnologia GPS).
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	La funzione è gestita da Mobile Field Service Software, un prodotto dello stesso ISV e perfettamente integrabile con Field Force Management Software Package.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Funzione non supportata.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Funzione non supportata.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	<p>Sì, la funzione è supportata.</p> <p>"...Reporting measures the quantity, quality and cost effectiveness of the work being done by your company, and presents this information in a way that allows you to make decisions..."</p>

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: IFS</b> <a href="http://www.ifsworld.com">www.ifsworld.com</a> <b>Software di scheduling: IFS Applications for Service and Maintenance Management</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzioni sia trasversali che specifiche.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.ifsworld.com/customers">www.ifsworld.com/customers</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il software è compatibile con i sistemi ERP/CRM/etc. più diffusi: “...IFS Applications easily integrates with other business software, as well as to new technology. By using open standards – not proprietary solutions – IFS give companies the freedom to mix the leading technology from other first-class vendors to gain the most cost-effective solution...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Dal sito non è chiara la modalità di scheduling del software.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione dinamica. “...Dynamic scheduling for increased productivity...”.
2.3 Mapping and Route Optimization	-----
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Sembra che la funzione sia supportata, ma non è mai detto in maniera esplicita.
2.5 Demand Forecasting	-----
2.6 Capacity Planning	Il software supporta la funzione di pianificazione delle risorse. “...Efficiently evaluate the load, competence and availability of resources throughout the organization by providing graphical planning and allocation capabilities. Human resources and project management are tightly

	integrated...”.
2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi	<p>Il software elabora specifici KPI's per analizzare e monitorare l'andamento del field service.</p> <p>“...The predefined KPIs that are available in the measure library let you monitor and follow up local, regional and global performance to provide the agility you need for strategic decision-making and ad hoc analysis...”.</p>

Informazioni generali	
<p><b>1.1 Vendor &amp; Product Name</b></p>	<p><b>ISV: Intergis</b> <a href="http://www.intergis.com">www.intergis.com</a></p> <p><b>Software di scheduling: Visual Control Room e Vericom MRM Plus</b></p> <p>I prodotti offerti dal produttore sono quindi due: il primo più idoneo alle aziende medio - grandi, il secondo per aziende medio - piccole. È giusto realizzare un'unica scheda prodotto per le due soluzioni perché alla base c'è il solito algoritmo di schedulazione, quelle che cambiano sono le funzioni accessorie del software.</p>
<p><b>1.2 Tipo di licenza</b></p>	<p>Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È disponibile una versione demo scaricabile previa registrazione.</p>
<p><b>1.3 Target di riferimento</b></p>	<p>I prodotti sono adattabili a qualunque tipo di azienda richieda la soluzione. Attualmente i settori già coperti da esperienze sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– construction;</li> <li>– distribution and delivery;</li> <li>– facilities management;</li> <li>– mobile field services;</li> <li>– government;</li> <li>– healthcare;</li> <li>– HVAC;</li> <li>– insurance;</li> <li>– manufacturing;</li> <li>– plumbing;</li> <li>– public works;</li> <li>– retail;</li> <li>– security;</li> <li>– telecommunications;</li> <li>– transportation;</li> <li>– utilities.</li> </ul>
<p><b>1.4 Aziende che utilizzano il software</b></p>	<p><a href="http://www.intergis.com/fleet-software-success-stories">http://www.intergis.com/fleet-software-success-stories</a></p>
<p><b>1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda</b></p>	<p>I prodotti (che girano su normali piattaforme Ms Windows) sono semplici software stand-alone, che però possono essere integrati sia con altri prodotti dello stesso ISV, sia soprattutto con eventuali sistemi gestionali presenti presso il cliente.</p>

Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	“...With its automated scheduling and routing software, the Visual Control Room (VCR) Solution creates optimal schedules and routes for your vehicles and mobile workers - within minutes instead of hours. Based on your work rules, the most appropriate resource is automatically assigned to the right job by matching skill sets, territories, customer requirements and resource costs...”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione in real-time, per un immediato e dinamico allineamento del piano giornaliero di dispaccio dei tecnici con le esigenze improvvise che possono emergere.
2.3 Mapping and Route Optimization	L’ottimizzazione del percorso tiene conto sia di dove è la base installata, sia della posizione in tempo reale del tecnico (grazie alla funzione GPS). L’utilizzo di mappe interattive rende più immediata la rappresentazione del percorso da fare.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Il software supporta l’integrazione con dispositivi mobili che consentono un continuo aggiornamento del WO.
2.5 Demand Forecasting	Funzione non supportata.
2.6 Capacity Planning	Funzione non supportata.
2.7 Calcolo KPI’s per statistiche/analisi	<p>Si, come si evince dalla seguente frase ripresa dal sito internet:</p> <p>“...Visual Control Room has a full suite of reports for management and decision support. These reports are created through a single database and are available for practically every operational and management requirement. Route schedules, customer and job reports, cost and profitability reports, driving directions, maps, and many more reports are available...”.</p>



## Metrix

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Metrix</b> <a href="http://www.metrix.com">www.metrix.com</a> <b>Software di scheduling: Metrix 5</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È disponibile una versione demo scaricabile previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry. “...Metrix has customers throughout the world that span several industries. These customers use our service management software every day to help Advance their Service. We serve small organizations of less than twenty technicians, to enterprise-level organizations with thousands of technicians...”. Esiste però una maggiore esperienza da parte dell’azienda nei seguenti settori: <ul style="list-style-type: none"> <li>- medical devices;</li> <li>- high tech manufacturing;</li> <li>- third party service;</li> <li>- capital equipment;</li> <li>- printing systems.</li> </ul>
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.metrix.com/services/metrix_clients.asp">http://www.metrix.com/services/metrix_clients.asp</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Il software è integrabile con i più comuni sistemi ERP/CRM/etc. “...integration to leading ERP, CRM and legacy vendors such as: Oracle (including PeopleSoft & JDE), SAP, Microsoft and Siebel Systems...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	“...Metrix Advanced Scheduling uses highly specialized mathematical algorithms to schedule based on technician skills, service level agreements (SLAs), travel times, traffic delays, shift patterns and more...”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione dinamica. “...Whenever one of these parameters changes, Metrix Advanced Scheduling immediately recalculates and updates the schedule in real-time...”.

<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	<p>La schedulazione tiene conto della strada da percorrere, quindi c'è una route optimization in base a dove si deve essere effettuato l'intervento. Non si fa riferimento a funzionalità GPS.</p>
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	<p>L'integrazione con sistemi di mobile devices è garantita dal modulo (ovviamente compatibile) Metrix Mobile che garantisce un collegamento continuo ed in real-time tra il sistema ed i tecnici attraverso dispositivi mobili.</p>
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	<p>La funzione non è supportata e non ci sono soluzioni integrabili offerte dallo stesso ISV.</p>
<b>2.6 Capacity Planning</b>	<p>La funzione non è supportata e non ci sono soluzioni integrabili offerte dallo stesso ISV.</p>
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	<p>Il prodotto può monitorare l'andamento degli interventi grazie alla possibilità di elaborare report.</p>

## Mincom

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Mincom</b> <a href="http://www.mincom.com">www.mincom.com</a> <b>Software di scheduling: Mincom Scheduling &amp; Dispatch</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Il prodotto è cross-industry ed adatto a tutte le aziende che devono gestire interventi di field service.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.mincom.com/en/customers/profiles.aspx">http://www.mincom.com/en/customers/profiles.aspx</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	"...Built on mobile-centric best practices, the solution integrates any enterprise resource planning (ERP) or enterprise asset management (EAM) system to provide immediate access to any type of work...".
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	"...Intelligent scheduling and dispatch engines that assign work based on critical factors like location, route, work type, priorities, and worker skill and availability...".
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione è di tipo dinamico. "...A real-time scheduling and dispatch engine...".
2.3 Mapping and Route Optimization	Non supporta direttamente le funzioni di GIS e GPS, ma necessita del modulo "Mincom Mobile Work Manager" attraverso cui: "...Reduce travel times and simplify asset identification integration via GIS and GPS...". Non si fa, in nessun caso, riferimenti a rappresentazioni su mappe.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Sì, la funzione è supportata attraverso l'apposito modulo "Mincom Mobile Work Manager".
2.5 Demand Forecasting	La funzione non è supportata né dal modulo per lo scheduling né da altri moduli che compongono la suite.
2.6 Capacity Planning	La funzione non è supportata né dal modulo per lo scheduling né da altri moduli che compongono la suite.
2.7 Calcolo KPI's per	La funzione non è supportata né dal modulo per lo



## Nexterna

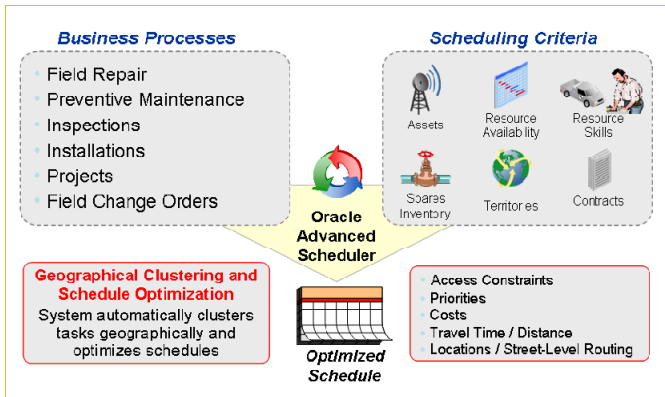
Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: Nexterna</b> <a href="http://www.nexterna.com">www.nexterna.com</a></p> <p><b>Software di scheduling: Clearview - modulo Dispatch Board</b></p> <p>Clearview è una suite che integra diversi moduli con diverse funzionalità. Il modulo che tratta la schedulazione della forza lavoro è chiamato Dispatch Board. Per la lista degli altri moduli si rimanda all'indirizzo:</p> <p><a href="http://www.nexterna.com/clearview/features">www.nexterna.com/clearview/features</a>.</p>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È disponibile una demo del prodotto previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	È riportato solo un caso di studio. L'azienda di riferimento si chiama "Tomra" e si occupa di riciclaggio di materie prime.
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Non è specificato.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	"...Utilizing a ranking system based on technician availability, skill, service area, contractual requirements and customer specifications, technicians and their schedules are displayed for the necessary completion time of each service call...".
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione dinamica.
2.3 Mapping and Route Optimization	Il programma effettua l'ottimizzazione dello scheduling tenendo conto sia di dove si trova il cliente presso cui fare l'intervento, sia di dove si trova il tecnico (posizione conosciuta in real-time grazie alla localizzazione GPS). Per le mappe utilizza Microsoft MapPoint.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Il software non supporta direttamente l'integrazione con sistemi di mobile devices, ma è necessario il modulo aggiuntivo Clearview Mobile.

<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Funzione non supportata.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Funzione non supportata.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	Funzione non supportata.

## Oracle (soluzione 1)

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: Oracle</b> <a href="http://www.oracle.com/global/it/index.html">www.oracle.com/global/it/index.html</a></p> <p><b>Software di scheduling: Oracle Advanced Scheduler</b></p> <p>Questo software fa parte del pacchetto “Oracle E-Business Suite Field Service Solution” che include anche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Field Service;</li> <li>- Mobile Field Service;</li> <li>- Spares Management Products.</li> </ul>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.oracle.com/customers/products/ebsquotes.html">www.oracle.com/customers/products/ebsquotes.html</a> .

1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Si.
--	-----

Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>“...Oracle Advanced Scheduler (OAS) uses sophisticated, high performance algorithms to determine the fastest route between two addresses, to geographically cluster tasks, to insert a task into the schedule, and to optimize the schedule once all tasks have been initially scheduled. These industry standard algorithms have been tuned to provide outstanding scheduling performance...”</p> 

<b>2.2 Schedulazione dinamica o statica</b>	Schedulazione dinamica.
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	Sì, l'ottimizzazione è effettuata in relazione a dove si trova la base installata. Non si fa riferimento però ad un'ottimizzazione che sfrutta anche la funzione GPS.
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	Sì, la suite comprende anche un modulo per la gestione dei dispositivi mobili per un aggiornamento in tempo reale della situazione.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	La funzione è supportata da altri prodotti di Oracle e inclusi nella "Oracle E-Business Suite".
<b>2.6 Capacity Planning</b>	La funzione è supportata da altri prodotti di Oracle e inclusi nella "Oracle E-Business Suite".
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	La funzione è supportata da altri prodotti di Oracle e inclusi nella "Oracle E-Business Suite".



## Oracle (soluzione 2)

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: Oracle</b> <a href="http://www.oracle.com/global/it/index.html">www.oracle.com/global/it/index.html</a></p> <p><b>Software di scheduling: Oracle Workforce Scheduling</b></p> <p>Questo software è un prodotto stand-alone; non fa parte quindi di nessuna suite. È ovviamente compatibile con le applicazioni di Oracle.</p>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	"...Targeted towards solving employee-scheduling problems predominantly within the retail sector, but the underlying technology can be applied to many other industries...".
1.4 Aziende che utilizzano il software	Non sono presenti informazioni specifiche su quali sono i clienti che utilizzano questo prodotto.
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Non è specificato, ma sicuramente è assicurata la compatibilità con i software gestionale di Oracle.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	"...The powerful mathematic optimization routines fully support 24/7 working and take into account factors such as: demand, employee preferences, skills, availability, labor laws, payroll budgets, workplace rules, best practice, and seasonality...".
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione è in real-time, quindi dinamica.
2.3 Mapping and Route Optimization	Non sembrano supportate queste funzioni (né GIS né GPS). Non si specifica se è possibile l'integrazione con prodotti di Oracle o di altri ISV che adottano tale funzione.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Il software non supporta l'integrazione con sistemi di Mobile Devices. Non si specifica la compatibilità con prodotti specifici per la mobilità (né di Oracle né di altri ISV).
2.5 Demand Forecasting	La funzione è supportata.

2.6 Capacity Planning	La funzione è supportata.
2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi	La funzione è supportata.

## Oracle (soluzione 3)

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: Oracle</b> <a href="http://www.oracle.com/applications/crm/siebel/contact-center-service/field-service.html">www.oracle.com/applications/crm/siebel/contact-center-service/field-service.html</a></p> <p><b>Software di scheduling: Siebel Field Service</b></p> <p>Il software è una delle applicazioni della suite Siebel CRM.</p>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	Non sono presenti informazioni specifiche su quali sono i clienti che utilizzano questo prodotto.
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Il software è compatibile con i più diffusi sistemi ERP/CRM/etc. (Oracle, SAP, etc.).
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	"...System that determines resource availability based on skills, schedules, and user-defined business constraints and then returns valid appointment time windows based on these factors ...".
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Non è specificato se la schedulazione può essere modificata in real-time.
2.3 Mapping and Route Optimization	Non sembrano supportate queste funzioni (né GIS né GPS). Non si specifica se è possibile l'integrazione con prodotti di Oracle o di altri ISV che adottano tale funzione.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Per l'integrazione con sistemi mobile c'è l'apposito modulo "Siebel Mobile Solutions".
2.5 Demand Forecasting	La funzione non è supportata direttamente dal software.
2.6 Capacity Planning	La funzione non è supportata direttamente dal software.
2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi	La funzione non è supportata direttamente dal software.

## Pointserve

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Pointserve</b> <a href="http://www.pointserve.com">www.pointserve.com</a> <b>Software di scheduling: Dispatch Management</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	La soluzione deve essere configurata in relazione al settore di appartenenza del cliente. Il software nasce per rispondere alle esigenze di industrie di tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– direct store delivery;</li> <li>– facilities maintenance;</li> <li>– government;</li> <li>– healthcare;</li> <li>– lawn care;</li> <li>– pest management;</li> <li>– telecommunications;</li> <li>– textile and linen.</li> </ul>
1.4 Aziende che utilizzano il software	Non vengono riportati nomi di aziende che utilizzano i prodotti di questo ISV.
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Le soluzioni offerte sono integrabili con le più diffuse piattaforme.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Il software effettua uno scheduling ottimizzato tenendo conto delle skills richieste per l'intervento, della localizzazione dell'intervento, di quali tecnici sono liberi, della loro vicinanza al punto dell'intervento, etc. Si possono schedulare sia tecnici interni che esterni.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Il prodotto garantisce la possibilità di gestire le emergenze grazie ad un continuo controllo in real-time degli interventi. Si può così intervenire in maniera dinamica sull'attuale tabella di marcia.
2.3 Mapping and Route Optimization	Il software sfrutta la tecnologia GIS per l'ottimizzazione e la rappresentazione dei percorsi. Inoltre, grazie alla tecnologia GPS, l'ottimizzazione del dispaccio dei tecnici è

	funzione anche della loro posizione attuale.
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	La funzione è supportata da un altro prodotto dell'ISV. Si tratta di Mobile Applications, soluzione capace di integrare il sistema di gestione delle informazioni presente in azienda con i dispositivi di mobile devices in mano ai tecnici che sono sul campo. Ovviamente il prodotto è compatibile e perfettamente integrabile con il software di dispatching.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Per la previsione della domanda è necessario ricorrere ad altri prodotti dell'ISV, che però sono perfettamente integrabili con il software di scheduling.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Per la pianificazione è necessario ricorrere ad altri prodotti dell'ISV, che però sono perfettamente integrabili con il software di scheduling.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	La funzione è supportata da un altro prodotto dell'azienda, Dashboards and Reports che è perfettamente integrabile con il software di scheduling.

## ServiceMax

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: ServiceMax</b> <a href="http://www.servicemax.com">www.servicemax.com</a> <b>Software di scheduling: ServiceMax Advanced Scheduling</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È presente un video dimostrativo che mostra come lavora il software.
1.3 Target di riferimento	Il prodotto è cross-industry ed adatto a tutte le aziende che devono gestire interventi di field service. Si fa riferimento però, in particolare, ai seguenti settori: medical devices, utilities, high tech, communications ed industrial equipment.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.servicemax.com/customers/">http://www.servicemax.com/customers/</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	“...Complete integration with Salesforce.com CRM for full visibility into your customer interactions and relationships...”. Questa è l’unica frase in cui si indica la capacità di integrazione del prodotto con sistemi ERP/CRM/etc., comunque, dal video dimostrativo, sembra che sia integrabile con qualunque CMR.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Il sito non fornisce eccessive informazioni su come lavora il prodotto e su qual è l’algoritmo di schedulazione utilizzato. In ogni caso, i parametri su cui sembra basarsi il software sono principalmente le disponibilità di tecnici, attrezzature e parti di ricambio, le competenze distintive dei tecnici e la dislocazione geografica delle risorse.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Non si specifica la natura dell’attività di scheduling, anche se, dalla seguente frase: “...Gain visibility to technician schedules so that you can know who is doing what at any time, and manage exceptions effectively...” sembra quasi che le eccezioni debbano essere gestite manualmente, come se lo scheduling fosse statico. In ogni caso, le scarse informazioni riportate sul sito e la mancanza di brochures non aiutano a chiarire meglio questo aspetto.

<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	<p>La mancanza di informazioni non aiuta a capire se le funzioni sono supportate. La funzione di Mapping, guardando il video dimostrativo, sembra garantita solo con i moduli relativi alla gestione dei clienti e delle parti di ricambio. È invece chiaro che solo attraverso l'integrazione con il modulo "ServiceMax Mobile &amp; Offline" si acquisisce la funzione GPS (tramite i mobile devices).</p>
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	<p>Sì, la funzione è supportata attraverso l'apposito modulo "ServiceMax Mobile &amp; Offline".</p>
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	<p>Funzione non supportata.</p>
<b>2.6 Capacity Planning</b>	<p>Funzione non supportata.</p>
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	<p>Sì, la funzione è supportata attraverso l'apposito modulo "ServiceMax Reports &amp; Dashboards".</p>

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: ServicePower</b> <a href="http://www.servipower.com">www.servipower.com</a></p> <p><b>Software di scheduling: ServiceScheduling</b></p> 
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.servicepower.com/library/clients.shtml">www.servicepower.com/library/clients.shtml</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Nel sito non si fa riferimento a questa questione.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>È effettuata mediante il modulo SERVICEOptimizer che effettua una schedulazione nel seguente modo:</p> <p>“...Automatically book appointments, SLAs and all work to the schedule:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– in real time;</li> <li>– based on real capacity;</li> <li>– without any manual intervention;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– based on real job durations;</li> <li>– offering tighter appointment windows and a variety of customer preferences (am/pm), first/last, 1hr, 2hr);</li> <li>–SERVICEOptimizer will sequence the work for you based on multiple constraints – real optimization...”.</li> </ul> <p>La schedulazione può essere gestita facilmente dal modulo SERVICEGantt che sfrutta la rappresentazione grafica di Gantt per essere facilmente intuibile e modificabile.</p>
<b>2.2 Schedulazione dinamica o statica</b>	La schedulazione avviene in real-time; è quindi dinamica.
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	Tale funzione è inserita in un prodotto che si chiama SERVICEGPS che è integrabile con il software di scheduling e che aiuta nell’ottimizzazione dell’operazione di schedulazione considerando anche la localizzazione degli impianti e la posizione dei tecnici mediante GPS.
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	<p>La funzione è supportata dallo specifico modulo SERVICEMobility integrato nella soluzione.</p> <p>“...SERVICEMobility is an effective mobile communication solution that allows mobile field resources to receive information about the jobs they are scheduled to do, including pre-defined customer data, and access to inventory needs and availability. This can reduce wasted time spent waiting for parts and at the customer site...”.</p>
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	La previsione della domanda è supportata dallo specifico modulo SERVICEForecasting integrato nella soluzione.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	<p>La pianificazione è assicurata dallo specifico modulo SERVICEPlanner integrato nella soluzione.</p> <p>“...Graphical territory planning tool that allows you to identify the right mix of employed or contracted field resources to provide service efficiently across the entire service network...”.</p>
<b>2.7 Calcolo KPI’s per statistiche/analisi</b>	<p>La funzione è supportata dal modulo SERVICEAnalytics integrato nella soluzione.</p> <p>“...Provides reports on data from across the entire service network...”.</p>

## Servigistics

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Servigistics</b> <a href="http://www.servigistics.com">www.servigistics.com</a> <b>Software di scheduling: Servigistics Service Workforce Management</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	La soluzione è cross-industry, però il produttore ha sviluppato una maggiore esperienza (e quindi ha soluzioni più specifiche) nei seguenti campi : <ul style="list-style-type: none"> <li>- aerospace and defense;</li> <li>- motor vehicles;</li> <li>- high tech;</li> <li>- industrial and consumer products.</li> </ul>
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.servigistics.com/clients/index.html">http://www.servigistics.com/clients/index.html</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	<p>Sì, il software dell'azienda nasce per essere integrato con i più importanti software gestionali.</p> <p>"...Servigistics award-winning solutions have been tested and proven in some of the world's most complex and demanding ERP environments..."</p> <p>"...Because today's businesses have multiple choices with ERP vendors, Servigistics partners with both Oracle and SAP to enable seamless integration. Servigistics integrates its solution to Oracle E-Business Suite using Oracle Fusion Middleware. As a Powered by 'SAP NetWeaver' partner, Servigistics helps its clients maximize the ROI on their existing SAP systems by enhancing integration capabilities and enabling users to access Servigistics' functionality within the SAP NetWeaver Portal..."</p>
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>La mancanza di brochures specifiche non consentono di approfondire le modalità di scheduling del software. Le uniche informazioni che si possono ottenere dal sito sono legate alla seguente frase:</p> <p>"...Servigistics Service Workforce Management combines proven strategic Workforce Planner methodologies, optimal technician routing, configurable metrics and alerting business logic into a flexible, scalable and open architecture to offer the most powerful tool available for</p>

	today's complex service operations...".
<b>2.2 Schedulazione dinamica o statica</b>	Schedulazione dinamica in real-time. "...Servigistics Workforce Management Solutions optimally schedules and routes service technicians in real time, including optimal part location that considers part substitution, repair, replenishment, and procurement from third party...".
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	Il software adotta tecniche di route optimization in relazione a dove si trova la base installata. Non si fa però mai riferimento all'integrazione con sistemi GPS che consentono un'ottimizzazione della schedulazione anche in funzione della posizione in tempo reale dei tecnici.
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	Il software sembra non supportare direttamente tale funzionalità. Nel sito, inoltre, non si fa riferimento a prodotti dello stesso ISV che possono colmare tale mancanza.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Il software supporta direttamente la funzione di Demand Forecasting per la stima di quelli che saranno i WO. "...The solution uses historical work order data and industry-leading service-specific statistical and leading indicator techniques to forecast and plan work...".
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Sulla base delle informazioni ottenute dall'analisi di previsione della domanda, il software pianifica le risorse necessarie per un corretto dimensionamento (numero e competenze) della propria forza lavoro.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	Per questa funzione l'azienda si affida ad uno specifico software (Servigistics Command Center) ovviamente compatibile con quello di scheduling. "...The Command Center also enables historical and dynamic service performance monitoring across an array of service metrics and key performance indicators (KPI's) to allow the continuous monitoring of service calls and customer commitments. The system includes KPI's such as percent on time arrival, travel time, missed SLA commitments by reason, and on time parts arrival metrics. Performance Analysis also includes trend analysis, root cause analysis and other analytical tools to monitor, adjust and improve service delivery...".

## Syclo

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Syclo</b> <a href="http://www.syclo.com">www.syclo.com</a> <b>Software di scheduling: SMART Schedule</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	Non vengono riportati nomi di aziende che utilizzano i prodotti di questo ISV.
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il software supporta l'integrazione con ERP/CRM/etc. presenti in azienda.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>"...SMART Schedule uses a range of inputs to manage job assignments, including: skill/skill level, work zone(s), working hours, availability, holiday schedule, duration, travel time and more. This built-in intelligence — called "Schedule Builder" — lets schedulers work more efficiently and make smarter planning decisions to boost productivity and reduce overtime costs..."</p> <p>NB: "...SMART Schedule combines Syclo's Enterprise Asset Management (EAM) mobile expertise and ClickSoftware's scheduling optimization engine, ClickSchedule..."</p>
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione è dinamica.
2.3 Mapping and Route Optimization	Non sembra supportata tale funzione.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	<p>Per questa funzione occorre un altro prodotto (SMART Mobile Work Management) perfettamente integrabile con il software di scheduling.</p> <p>"...Combine with Syclo's SMART Mobile Work Management solutions to gain real-time visibility of work in progress..."</p>
2.5 Demand Forecasting	Non sembra supportata tale funzione.

<b>2.6 Capacity Planning</b>	Non sembra supportata tale funzione.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	La funzione è supportata da un altro prodotto della casa, SMART Rounds.

## Technisoft

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Technisoft</b> <a href="http://www.technisoft.com">www.technisoft.com</a> <b>Software di scheduling: Service Manager</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È disponibile una demo del prodotto previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	Soluzione cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.technisoft.com.au/Products/SuccessStories.aspx">http://www.technisoft.com.au/Products/SuccessStories.aspx</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Il prodotto è integrabile con alcuni specifici sistemi ERP: “...”Service Manager” is fully integrated to the Sage Accpac ERP accounting suite...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	La mancanza di una brochure specifica sul software e di precise informazioni sul sito non aiutano a capire la logica che guida la schedulazione.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione è dinamica.
2.3 Mapping and Route Optimization	Non sembra siano supportate queste funzioni (anche qui è la mancanza di informazioni che non permette di approfondire).
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Sì, il software è predisposto per l'integrazione con sistemi di mobile devices.
2.5 Demand Forecasting	Non sembra supportata la funzione.
2.6 Capacity Planning	Non sembra supportata la funzione.
2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi	Il software sembra essere in grado di produrre informazioni e report sulle performance della workforce.

## TOA Technologies

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: TOA Technologies</b> <a href="http://toatech.com/index.html">http://toatech.com/index.html</a></p> <p><b>Software di scheduling: ETAdirect Dynamic Routing &amp; Scheduling Optimization</b></p> <p>Il prodotto è integrabile con altri moduli prodotti dalla stessa azienda e che nel loro insieme costituiscono la suite completa che si chiama ETAdirect. Tali moduli integrabili sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ETAdirect Capacity &amp; Availability Planning;</li> <li>- ETAdirect Manage - Dispatch &amp; Monitoring;</li> <li>- ETAdirect Mobility;</li> <li>- ETAdirect Notify;</li> <li>- ETAdirect What Customers Think Post-Appointment Survey.</li> </ul>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	"...TOA's distinct solution is deployed at leading companies worldwide in a range of industries, including Cable and Telecommunications, Retail, Utilities and Home Services..."
1.4 Aziende che utilizzano il software	<p>Non sono riportati i nomi delle aziende clienti, viene solo detto i settori cui appartengono:</p> <p>"...TOA's client base includes Fortune 100 companies in both the United States and Europe, in such diverse industries as telecommunications (broadband, telco and satellite), utilities, and top national home services providers and retailers..."</p>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Non è specificato nel sito e non ci sono brochure con le caratteristiche specifiche del prodotto.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	<p>È da sottolineare che le informazioni sul sito sono molto scarse e che non è possibile scaricare alcuna brochure. Le uniche frasi che provano a spiegare come lavora il software sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "...Effectively minimizes travel time, work time and overtime while reducing service window violations...";</li> <li>- "...Efficiently matches the right mobile employee with</li> </ul>

	the appointment based on skill set, job history and proximity to customer...”.
<b>2.2 Schedulazione dinamica o statica</b>	Schedulazione dinamica.
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	<p>La schedulazione sembra ottimizzata in relazione alla vicinanza al cliente, ma non è specificato se c'è una route optimization.</p> <p>L'utilizzo di mappe è citato solo per il modulo “ETAdirect Manage”. In questo caso sembra però che le mappe siano semplicemente un modo per rappresentare la strada da fare e non uno strumento per un'ottimizzazione più complessa basata su tecniche di GIS e GPS.</p>
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	Per l'integrazione con i sistemi di mobile devices c'è l'apposito modulo “ETAdirect Mobility” che appunto serve per la gestione in real-time del WO.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Funzione non supportata direttamente dal software, ma da uno specifico modulo della suite, “ETAdirect Capacity & Availability Planning”.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Funzione non supportata direttamente dal software, ma da uno specifico modulo della suite, “ETAdirect Capacity & Availability Planning”.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	Funzione non supportata direttamente dal software. In parte risponde a queste esigenze il modulo “ETAdirect What Customers Think Post-Appointment Survey” che sembra però essere più specifico per monitorare esclusivamente la soddisfazione dei clienti e non l'efficienza del reparto di field service dell'azienda.



## TouchStar Group

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: TouchStar Group</b> <a href="http://www.touchstargroup.com">www.touchstargroup.com</a> <b>Software di scheduling: TS Schedule</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. Sembra che sia disponibile una demo del prodotto previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	Il software è flessibile, però si adatta particolarmente ai seguenti settori: <ul style="list-style-type: none"> <li>- petroleum distribution;</li> <li>- manufacturing &amp; wholesale;</li> <li>- specialized service;</li> <li>- agricultural products distribution;</li> <li>- consumer goods;</li> <li>- industrial gas;</li> <li>- utilities.</li> </ul>
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.touchstargroup.com/s2008/AboutUs/OurClients.aspx">http://www.touchstargroup.com/s2008/AboutUs/OurClients.aspx</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Non è specificato.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	"...TS Schedule allocates work orders according to availability, skill level and vehicle or equipment needs. This multi dimensional timetabling ensures the right vehicle and technician with appropriate skill level will be allocated the most relevant job in an available timeslot...".
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione è dinamica.
2.3 Mapping and Route Optimization	Non si fa riferimento, né sul sito né sulla brochure, all'ottimizzazione del percorso sulla base di dove è la base installata o dove è il tecnico.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Il software è compatibile con i prodotti dedicati alla gestione dei mobile devices sia dello stesso ISV ("TouchStar Mobility Applications") che di altre aziende. <p>"...TS Schedule integrates seamlessly with all Mobility Applications of the TouchStar solution and works hand in</p>

	hand with relevant Enterprise Applications...”.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	La funzione è supportata direttamente dal software.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	La funzione non è supportata.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	Il software fornisce KPI's e report per misurare le performance della propria forza lavoro.

## Ventyx

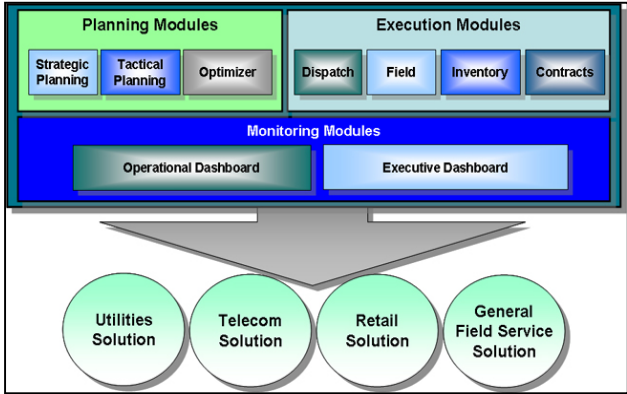
Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Ventyx</b> <a href="http://www.ventyx.com">www.ventyx.com</a> <b>Software di scheduling: Service Suite</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Il software per lo scheduling è specifico per le seguenti tipologie di aziende: - energy delivery; - water utility; - communications companies.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.ventyx.com/resources/clients.asp">www.ventyx.com/resources/clients.asp</a> <a href="http://www.ventyx.com/resources/success-stories.asp">www.ventyx.com/resources/success-stories.asp</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Non compaiono informazioni sulla possibile integrazione del software con sistemi ERP/CRM/etc. eventualmente presenti in azienda.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Le regole alla base del software di scheduling non sono esplicitate né nel sito né nella brochure. “...Service Suite uses dynamic schedule optimization based on transparent, easy-to-understand rules to ensure the right technician arrives at the right place and time, at the least cost to the business...” “...Service Suite Dispatch offers dispatchers a high-level look at your entire field service program in real time, in both Gantt chart (timeline) views and tabular windows...”
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Schedulazione dinamica.
2.3 Mapping and Route Optimization	Il sistema lavora sia attraverso mappe che attraverso funzioni GPS. Non è però chiaro se la schedulazione tiene conto della posizione della base installata e del tecnico; sembra quasi che la funzione di mapping sia semplicemente una rappresentazione grafica del percorso e non uno strumento utile per l’ottimizzazione. Lo stesso vale per la funzione GPS.

<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	Si, la suite integra un modulo che gestisce l'integrazione di mobile devices per un continuo aggiornamento in real-time del WO.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Questa funzione non sembra supportata dal software.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Questa funzione non sembra supportata dal software.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	Con il modulo "Performance Suite" è possibile monitorare ed analizzare la gestione del workforce.

## Vertical Solutions

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: Vertical Solutions</b> <a href="http://www.vertsol.com">www.vertsol.com</a> <b>Software di scheduling: PowerHelp Field Service</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È possibile richiedere una demo del prodotto previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	La soluzione è cross-industry.
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.vertsol.com/customer/customers.html">http://www.vertsol.com/customer/customers.html</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il software è compatibile con i più comuni sistemi ERP/CRM/etc. “...integration to your current legacy ERP systems...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	La modalità di scheduling non è chiara. Ciò che emerge è che viene fatta sulla base delle competenze richieste: “...Dispatching and Scheduling with Skills-based Assessment Guidelines...”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	Non è chiaro se la schedulazione può essere modificata in tempo reale.
2.3 Mapping and Route Optimization	La schedulazione avviene anche attraverso l’integrazione con mappe. Non è però chiaro se questo significa semplicemente che viene mostrato il percorso sulla mappa o se c’è un’ottimizzazione della strada in relazione a dove si trova la base installata: “...assignment guidance with mapping integration...”. In ogni caso il software non integra la funzione GPS.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Il software non supporta direttamente questa funzione, ma esiste un altro prodotto dello stesso ISV che è specifico per soluzioni mobile e che è perfettamente integrabile con “PowerHelp Field Service”. Il software in questione è “PowerMobile”: garantisce l’integrazione dei vari software gestionali dell’azienda con i dispositivi mobili che vengono dati ai tecnici. “...”PowerMobile” provides real-time wireless connectivity between your office-bound operations and

	field engineers equipped with web-enabled mobile devices including PocketPC, BlackBerry, and various SmartPhone handheld units...”.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	La funzione non è supportata.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	La funzione non è supportata.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	La funzione non è supportata.

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<p><b>ISV: ViryaNet</b> <a href="http://www.viryanet.com">www.viryanet.com</a></p> <p><b>Software di scheduling: ViryaNet Service Hub G4</b></p> <p>Il prodotto è composto da più moduli suddivisi in tre macro-aree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning modules;</li> <li>- Execution modules;</li> <li>- Monitoring modules.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>I moduli più importanti per la fase di scheduling sono “ViryaNet Dispatch” e “ViryaNet Optimizer”.</p>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source e non è disponibile una versione demo scaricabile.
1.3 Target di riferimento	Soluzione specifica per i seguenti settori: <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilities;</li> <li>- telecommunications;</li> <li>- retail;</li> <li>- general field service.</li> </ul>
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.viryanet.com/customers/overview">www.viryanet.com/customers/overview</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Sì, il prodotto si integra con i più comuni sistemi ERP/CRM/etc.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	“...”ViryaNet Optimizer” finds the best match between work orders and technicians, based on your business definitions, easily configurable at any time. “ViryaNet Optimizer” factors the many constraints and rules present

	in scheduling work –skills, proficiency, cost, drive time, SLA requirements, tools availability, location, parts availability, and more – to produce an optimal schedule...”.
<b>2.2 Schedulazione dinamica o statica</b>	Schedulazione dinamica.
<b>2.3 Mapping and Route Optimization</b>	<p>Il prodotto supporta la route optimization in funzione di dove il tecnico deve intervenire e la rappresentazione su mappe del percorso.</p> <p>È supportata anche la funzione GPS, ma non è chiaro dalla brochure se tale funzionalità interviene nel processo di ottimizzazione o se serve solo per avere un continuo monitoraggio di dove sono i tecnici.</p>
<b>2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices</b>	Il prodotto non supporta direttamente l’integrazione con i sistemi di mobile devices. C’è però il link ad una brochure (scaricabile solo previa registrazione on-line) intitolata “Service Hub for Mobile Workforce Management” che sembra essere la risposta di ViryaNet a questa mancanza.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	La funzione è supportata dai moduli “Planning modules”.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	La funzione è supportata dai moduli “Planning modules”.
<b>2.7 Calcolo KPI’s per statistiche/analisi</b>	La funzione è supportata dai moduli “Monitoring modules”.



## WennSoft

Informazioni generali	
1.1 Vendor & Product Name	<b>ISV: WennSoft</b> <a href="http://www.wennsoft.com">www.wennsoft.com</a> <b>Software di scheduling: Service Management Series</b>
1.2 Tipo di licenza	Non si specifica nel sito in che modo può essere acquistato il prodotto, ma sicuramente non è open-source. È possibile richiedere una demo del prodotto previa registrazione.
1.3 Target di riferimento	Il prodotto sembra essere trasversale, ma l'azienda ha esperienza soprattutto nei settori elencati all'indirizzo: <a href="http://www.wennsoft.com/industries/index.aspx">www.wennsoft.com/industries/index.aspx</a>
1.4 Aziende che utilizzano il software	<a href="http://www.wennsoft.com/news/case-studies/index.aspx">www.wennsoft.com/news/case-studies/index.aspx</a>
1.5 Possibile integrazione con i vari sistemi ERP/CRM/etc. presenti in azienda	Il prodotto è creato per lavorare con Microsoft Dynamics. “...An extension to the solid foundation of Microsoft Dynamics, “Service Management Series” can be tailored to your specific needs...”.
Funzionalità	
2.1 Modalità di Scheduling	Non è specificata la logica che comanda il programma. Comunque si tiene conto, per la schedulazione, del livello di competenza richiesto, di quali tecnici sono liberi in relazione anche alla loro posizione geografica, etc. “...Schedule by skill level, geographic area or technician schedule to ensure that the best technician is selected for each call...”. Il risultato dello scheduling è rappresentabile anche graficamente mediante il modulo “Graphical Schedule Board”.
2.2 Schedulazione dinamica o statica	La schedulazione può essere gestita in real-time.
2.3 Mapping and Route Optimization	La schedulazione viene fatta utilizzando anche Microsoft MapPoint, in maniera da avere un’ottimizzazione della strada da percorrere in funzione del punto in cui deve essere effettuato l’intervento. Non si ha però la possibilità di integrare la funzionalità GPS.
2.4 Integrazione con sistemi di Mobile Devices	Mediante il modulo “Mobility Solution” è possibile comunicare con il tecnico per avere un aggiornamento continuo del WO e per mandargli eventuali cambiamenti

	sulla sua lista di interventi, integrando anche la mappa per raggiungere il cliente.
<b>2.5 Demand Forecasting</b>	Il software non supporta questa funzione.
<b>2.6 Capacity Planning</b>	Il software non supporta questa funzione.
<b>2.7 Calcolo KPI's per statistiche/analisi</b>	Il software è capace di produrre informazioni (analisi e report) sulle prestazioni del servizio offerto al cliente. Non si specifica però nel dettaglio quali sono queste informazioni che il prodotto può fornire.

## INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 - QUADRANTE MAGICO DI GARTNER PER IL FIELD SERVICE MANAGEMENT (2009).....	6
FIGURA 2 - SCHERMATA DI VISUAL CONTROL ROOM DI INTERGIS .....	10

## INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 - PRODOTTI DI RIFERIMENTO PER L'ANALISI SUI SOFTWARE DI SCHEDULING .....	7
TABELLA 2 – POTENZIALITA' PER ROUTE OPTIMIZATION .....	11
TABELLA 3 – FUNZIONALITA' DI DEMAND FORECASTING, CAPACITY PLANNING E REPORTING .....	12
TABELLA 4 - MATRICE DI COMPATIBILITÀ TECNICO-INTERVENTO: CON 1 SI INDICA LA COMPATIBILITÀ (CAPACITÀ TECNICA E GEOGRAFICA) TRA TECNICO ED INTERVENTO, LA RELAZIONE VIENE COSTRUITA SULLA BASE DEL FITTING INIZIALE TRA COMPETENZE RICHIESTE E DISPONIBILI NELL'AREA DI SERVIZIO.....	18