٨

نظام الهندسة الإكلينيكية على المستوى الوطني

Nationwide Clinical Engineering System

Diego Bravar
Research Area of Trieste, CIVAB
ITAL TBS SPA
Trieste, Italy

Teresa dell'Aquila
Research Area of Trieste, CIVAB
ITAL TBS SPA
Trieste, Italy

تقوم معظم الأنشطة التشخيصية والعلاجية والتأهيلية في أي مستشفى حديث على أساس الاستخدام الواسع النطاق للتكنولوجيات الطبية. أسس مجلس الأبحاث الوطني (CNR) الإيطالي بين عامي ١٩٨٣م و ١٩٨٧م مشروعاً خاصاً لتطوير أجهزة طبية جديدة وخدمات هندسة إكلينيكية جديدة؛ وذلك من أجل تحسين جودة خدمات الرعاية الصحية. يتألف هذا المشروع من ثلاثة مكونات يهتم أحدها (المُسمَّى ACMAGEST) بتقييم أقسام الهندسة الإكلينيكية (CEDs) في المؤسسة حسب تعليمات تأسيسها (Donato and Bravar, 1987).

عند النهاية لنشاط مُنَسَّق على نطاق واسع، اهتم على مر السنين بالعدد المتنامي لوحدات التشغيل (٢٣)، كان تحليل تطوير خدمات الهندسة الإكلينيكية متناقضاً. وفي الواقع، إذا ما تم من ناحية إضافة ست خدمات أخرى إلى الأربع الموجودة، فقد كان من الناحية الأخرى معدل التنفيذ لـ CEDs في إيطاليا بالتأكيد منخفضاً جداً للسماح لإيطاليا بأن تتماشى مع الدول المتقدمة الأخرى. وعلاوة على ذلك عندما تم إكمال المشروع الجزئي ACMAGEST عانى معدل التنفيذ لـ CEDs من تباطؤ آخر. لذا كان من المستحيل خلال تسعينيات القرن العشرين استخدام المصادر الداخلية لتحقيق إدارة التجهيزات الطبية الحيوية بالشكل الأمثل وذلك بسبب التخفيض المالي الكبير الذي طلبته الحكومة الإيطالية. لهذا السبب فإن الاستعانة بمصادر خارجية لإدارة التجهيزات الطبية من شركات خاصة أصبح بديلاً مجدياً.

وعلى الرغم من أحداث الماضي، فإن إيطاليا الآن ببطء على الطريق لتحويل الهندسة الإكلينيكية من متفرقة وتجريبية وعرَضيَة إلى حقيقة ستكون هامة عددياً ومتسقة ومنتشرة في جميع أنحاء مواقع الرعاية الصحية الوطنية. على الرغم من أن عدد الأسرِّة في المستشفيات العامة الإيطالية التي يتم خدمتها من قبل أنشطة الهندسة الإكلينيكية تتزايد طوال السنوات الخمس الأخيرة (+٨٠,٩٪)، إلاّ أن عدد أقسام الهندسة الإكلينيكية ضمن المستشفيات العامة الإيطالية بقي منخفضاً. يتم إدارة ٢٠٪ فقط من مجموع أسِرَّة المستشفيات من قبل الهندسة الإكلينيكية. تزداد اليوم خدمات الهندسة الإكلينيكية التي تقدِّمها الشركات الخاصة الخارجية وكمية أسِرَّة المستشفيات التي يتم خدمتها من قبل أقسام الهندسة الإكلينيكية الداخلية هي حوالي ٨٪ بالمقارنة مع ١٢٪ يتم خدمتها من قبل الشركات الخاصة الخارجية.

نشاطات ITAL TBS في خدمة الرعاية الصحية الوطنية
ITAL TBS activities in the National Health Care Service

إن ITAL TBS SPA هي منظمة خدمة فريق ثالث مستقلة تأسست في إيطاليا في بداية ثمانينيات القرن العشرين بعد اختتام المشروع الجزئي ACMAGEST. إن هدفها الرئيسي هو توفير وتعزيز خدمات هندسة إكلينيكية (CE) على الصعيد الوطني في منظمات الرعاية الصحية الخاصة والعامة. تم اعتماد الشركة من قبل ISO 9002 و EN 46002 منذ تموز (يوليو) عام ١٩٩٨م.

بدأت ITAL TBS أنشطتها في مستشفى الأطفال IRCCS Burlo Garofolo في تريستا (Trieste) في عام ١٩٩٢م، حيث قامت الشركة بتعيين موظفين فنيين متفرغين (دوام بوقت كامل) وتقديم مشورة مؤهلة إلى أنشطة الشراء. ومنذ ذلك الحين قامت الشركة بتوسيع خدمة الهندسة الإكلينيكية الخاصة بها في جميع أنحاء إقليم فريولي- فينيسيا - جوليا (Friuli-Venezia - Giulia). انتشرت أنشطتها منذ عام ١٩٩٥م على الصعيد الوطني حيث إنها تقدِّم خدمات الهندسة الإكلينيكية إلى أكثر من ٧٠ مستشفى (الشكل رقم ٨,١) وتدير أكثر من ٨٠٠٠٠ جهاز طبي.

تقع المختبرات والمراكز القيادية لـ ITAL TBS في حديقة علوم المنطقة في تريستا. يقع مركز الشركة للتقييم والمعلومات للتجهيزات الطبية (CIVAB) في تريستا ويُركِّز نشاطه على جمع وتوزيع المعلومات الفنية والمالية للتكنولوجيات الطبية الحيوية. قامت الشركة بتطوير وتوسيع نطاق خدماتها التي تقدِّمها. فقد بدأت بعقود عديدة لإدارة التجهيزات الطبية الحيوية في المستشفيات وتطورت من خلال القوة الدافعة لمشروعين مموَّلين من قبل وزارة الصحة الإيطالية. تم تنفيذ أحد هذه المشاريع في مختبرات CIVAB في تريستا واستلزم تقييم التكاليف لتكنولوجيا الأجهزة الطبية. والمشروع الآخر، يدُعى مشروع SPERIGEST، تم القيام به في مستشفى CREAS-IFC (المتخصص

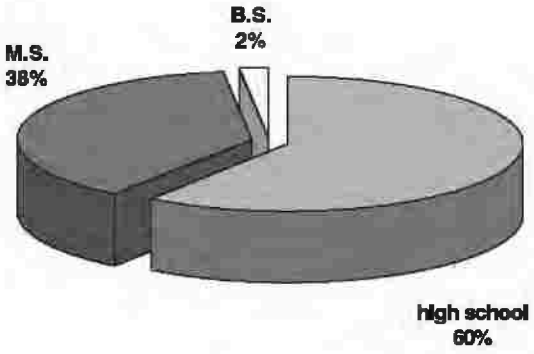
في مجال الرعاية القلبية الرئوية) لمجلس الأبحاث الوطني الإيطالي (CNR) في بيزا (Pisa). وقد تعاونت ITAL TBS دائماً في مشاريع بحثية محوِّلةً نتائج هذه الأبحاث إلى خدمات حقيقة (Bravar et al, 1997).

الشكل رقم (٨,١). التوزيع الجغرافي لخدمات الهندسة الإكلينيكية الواقعة داخل المستشفيات التي تقدِّمها ITAL TBS.

ولإنجاز خدماتها الفنية بمفردها تقوم ITAL TBS بتوظيف كادر مؤلف من حوالي ١٥٠ فنياً من ذوي الخبرات الخاصة في صيانة التجهيزات الطبية الحيوية (الشكل رقم ٨,٢). يتم تنسيق عمل الكادر من قبل ٣٠ مهندساً يحمل البعض منهم شهادة دكتوراه في الهندسة الإكلينيكية. بالإضافة إلى ذلك فإن حوالي ٥٠ موظفاً فنياً وخريجاً جامعياً موظفين في قطاعات أخرى من الشركة.

يعمل الكادر الفني، في جميع المستشفيات التي تعمل فيها ITAL TBS، على أساس دائم داخل المنشأة لضمان التدخل في الوقت المناسب والدعم الفني من دون انقطاع للعمل الإكلينيكي، الذي غالباً ما يكون صعباً أو

مستحيل التحقيق بواسطة عقود الصيانة الكلاسيكية من خلال مُصنِّعي وبائعي التكنولوجيا. تقدِّم الشركة خدمات الدعم لتحسين إدارة التكنولوجيا، إما من حيث التشغيل الآمن للتجهيزات الطبية الحيوية المُركَّبة بالفعل أو فيما يتعلق بالجوانب المرتبطة في عملية التحقيق المثلى لتكاليف الصيانة و/أو التشغيل لهذه الأجهزة. يتضمن مجال الخدمات التي يتم تقديمها كلاً من الصيانة الشاملة لجميع التجهيزات الطبية المُركَّبة في مرافق المستشفيات، وضمان التطابق مع قوانين السلامة، واختبار القبول للأجهزة الجديدة، والتخطيط الإستراتيجي مع إدارة المستشفى للحصول على التجهيزات، وإعداد مواصفات الميزانية لشراء التكنولوجيات الطبية الحيوية، وتقييم واختيار التجهيزات، والتقييم الفني لعروض العقود، وتحليل ومراقبة تكاليف التشغيل.



الشكل رقم (٨,٢). موظفي ITAL TBS.

الصيانة الوقائية: يتم إنجاز جميع إعمال الصيانة بشكل عام من قبل كادر ITAL TBS المتمركز بشكل دائم في مرافق الرعاية الصحية المشمولة بالخدمة. يتم تنفيذ خدمة الصيانة الوقائية على أساس منتظم وفقاً لنوع الأجهزة والجداول الزمنية المحددة لتقديم الخدمات الموضوعة من قبل ITAL TBS، مع التوسعات حيثما كتيبات الصيانة والخدمة مطلوبة. ينفِّذ فنيو الشركة صيانة مُخطَّطة وفقاً لجدول زمني مفصَّل موضوع بعد قبول التجهيزات. تقوم هذه الخدمة على أساس المتطلبات التشغيلية لمرافق الرعاية الصحية باستخدام نفس التجهيزات وعلى أساس الجداول الزمنية التي تم فحصها وتجربتها.

الإصلاح غير المجدول: نظراً لأن تنفيذ هذه الخدمة يتم عادةً من قبل فنيي ITAL TBS المتمركزين بشكل دائم في مرافق الرعاية الصحية، فإن ذلك يضمن تدخلات سريعة والتصحيح الفوري تقريباً لنسبة كبيرة من الأعطال.مما يقلِّل من زمن توقف الآلات عن العمل إلى الحد الأدنى. إن التدخل مضمون الحدوث خلال أربع ساعات من تلقي طلب الخدمة (إلاّ إذا حُدِّد بطريقة أخرى في العقد). توفِّر الإدارة المُحوسبة لقطع الغيار صورة مُحدَّثة وكاملة للموقف بشكل عام وقطع الغيار المتوفرة بشكل خاص.

اختبار السلامة الكهربائية: يتألف اختبار السلامة الكهربائية إما من فحص بصري أو من قياسات للتجهيزات الكهربائية الطبية الحيوية لإثبات التطابق مع متطلبات المعايير الأوربية CEN/CENELEC. إن الهدف من ذلك هو فحص جميع التجهيزات الكهربائية الموجودة في مستشفى أو عيادة الزبون.

ضبط الجودة: يمكن أن يؤدي الاستخدام العادي للتجهيزات الطبية الحيوية إلى تدهور ملحوظ في الأداء، ناتجاً عن استهلاك المكونات الإلكترونية والميكانيكية أو، وهو الأكثر شيوعاً، عن مكونات التجهيزات غير المترابطة أو المعايرة بشكل صحيح. بناءً على ذلك وانطلاقاً من اختبار القبول فصاعداً، فإنه من المستحسن إجراء سلسلة من الاختبارات استناداً إلى معايير موحَّدة تهدف إلى التأكد من مستوى أداء الجهاز الطبي.

إدارة المخزون: تحدد إدارة المخزون القيمة العددية والمالية لمخزون التجهيزات الطبية الحيوية المُحتفظ به في منشأة الرعاية الصحية. يتم تحليل البيانات وفقاً لعمليات إحصائية محددة مثل نوع الأجهزة المُركّبة، والتوزيع حسب سنة الشراء، ومؤشر التقادم.

خطة الشراء والاستشارة بالهندسة الإكلينيكية: يجب الحصول على إمداد التجهيزات الطبية، للخدمات الصحية المحلية، المطلوب للاستفادة من التكنولوجيات الجديدة على أساس التحليل الدقيق لعوامل عديدة مشتركة في استخدام التكنولوجيات نفسها. يضمن هذا التحليل التوزيع الصحيح للموارد ويتجنب شراء تجهيزات غير ضرورية أو حتى غير منتِجة. للقيام بعمليات شراء فعالة من حيث التكلفة لمنظمات الرعاية الصحية، يجب أن يكون اختيار أي تكنولوجيا طبية جديدة قائماً على أساس معرفة أدائها وقيمتها وتوافرها. يتم القيام بتحديد النسبة الصحيحة لمخزون التجهيزات من قبل .ITAL TBA S.P.A عن طريق إجراء عملية محددة تتضمن مقارنة مخزون التجهيزات الإجمالي مع ذلك المُحدَّد في البلدان المتقدمة الأخرى من حيث نسبة هذه التجهيزات إلى الناتج المحلي الإجمالي الخاص (GDP). يستند هذا التحليل أيضاً إلى التجميع الأولي للمعلومات الفنية الخاصة والإكلينيكية والإدارية المتعلقة بالتجهيزات المطلوبة. ومن أجل ضمان الملاءمة والاستمرارية للتجهيزات المُقترحة، فإن اختيار النوع والطراز يأخذ في الاعتبار عوامل مثل تكاليف الإدارة والتشغيل، ومتطلبات النظام المتعلقة بتركيب التجهيزات، وتحليل البدائل.

برامج لإدارة التجهيزات الطبية الحيوية
Software for the Management of Biomedical Equipment

تنتج .ITAL TBS S.P.A أنظمة معلومات في مجال الهندسة الإكلينيكية منذ عام ١٩٨٨م. وخلال السنوات العشر الأخيرة أنشأت الشركة قاعدة بيانات واسعة من الأنشطة التي راقبتها وتضم ٨٠٠٠٠ جهاز طبي وأكثر من ١٠٠٠٠٠ مهمة صيانة وحوالي ٤٠٠٠٠ فحص لضمان الجودة والسلامة الكهربائية. انطلاقاً من هذه القاعدة

الثمينة والواسعة للمعلومات واستخدام نظام الترميز CIVAB للأجهزة الطبية الذي طورته ITAL TBS S.P.A. لصالح وزارة الصحة الإيطالية، فقد قامت الشركة ببناء نظام معلومات يدمج البيانات الفنية والاقتصادية وبيانات الأداء.

قامت ITAL TBS بنجاح ببناء نظام معلومات معقد بدأ يعمل في أواخر عام ١٩٩٨م. ومنذ ذلك الحين وضعت ITAL TBS قاعدة مُركّبة تخدم الآن ٣٠ موقعاً تمتد من المواقع المعقدة والعامة متعددة المستشفيات إلى العيادات الخاصة والعامة متوسطة الحجم

إن قاعدة البيانات منفصلة وظيفياً وجغرافياً وفقاً لقيود تكاليف الاحتياجات والاتصالات، على الرغم من أنها متكاملة إلى حد بعيد من خلال تقنيات قاعدة البيانات المكرَّرة والمُوزَّعة، لتحقيق هدف إدارة النشاط الشامل بشكل كامل. إن لدى المستخدم القدرة على تحديث بيانات عالمية ومحلية والوصول إليها من خلال تصميم واجهة التبادل الأنسب للمعلومات مع المستخدم (user interface) التي تمتد من تطبيق مُخدِّم/زبون قائم على نظام Windows لإدخال البيانات إلى نشر البيانات على أساس الإنترنت للإدارة على مستويات مختلفة وتقديم تقرير تركيبي وتحليلي للزبون. وقد تم الأخذ في الاعتبار جميع بيانات التراث المتوفرة من أجل بناء نظام قد يكون قادراً على تقديم توجيه مفيد والتحكم بأجزاء من المعلومات من بداية العملية.

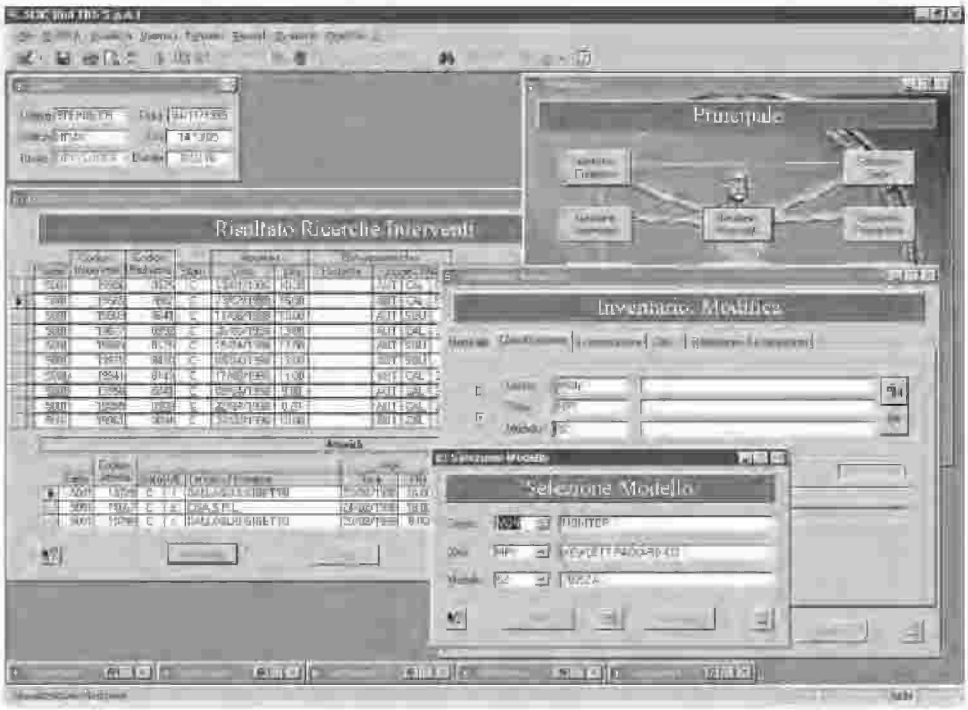
يؤدي النظام المعلوماتي المتكامل SI^3C (الشكل رقم ٨,٣) الوظائف التالية:

- تسجيل كل عمل صيانة تصحيحية. يتوفر لكل جهاز طبي نسخة كمبيوترية من كتيب الخدمة.
- تسجيل كل عمل صيانة وقائية. يتوفر لكل جهاز طبي بروتوكول الصيانة، مع معلومات عن التجهيزات الضرورية والزمن الوسطي الضروري للعمل. يشجع النظام على إعداد وإنجاز خطة الصيانة الوقائية لجهاز معين.
- إدارة اختبارات السلامة الكهربائية وفقاً لتوجيها الـ CE.
- إدارة معايرة التجهيزات.

المرصد الإيطالي للأجهزة والتجهيزات الطبية
The Italian Observatory of Medical Equipment and Devices

بدأت مديرية الصحة الإقليمية في فريولي- فينيسيا- جوليا (إقليم شمال شرق إيطاليا) في عام ١٩٩٢م برنامجاً مُبتكراً مدته ثلاث سنوات يُسمى "مرصد الأجهزة الطبية" (ORT) وذلك من أجل تحسين جودة خدمات الرعاية الصحية. كان هدف هذا البرنامج تقييم ومراقبة التجهيزات الطبية الحيوية الموجودة في جميع المستشفيات الإقليمية ومراقبة التدفق والنفقات بالنسبة لفئات الأجهزة الطبية الأكثر أهمية (على سبيل المثال، كواشف التشخيص وأفلام الأشعة السينية). تم تشغيل برنامج ORT من قبل CIVAB من ITAL TBS في حديقة علوم المنطقة في تريستا (Bravar et al., 1995). وفي الوقت نفسه قامت بعض السلطات الصحية الإقليمية الإيطالية (فريولي-

فينيسيا جوليا، وفينيتو، وإميليا- روماغنا، ولومبارديا، ولاتسيو، وسيسيليا، وتريتو، وبولزانو) (Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna, Lombardia, Lazio, Sicilia, Trento, and Bolzano) بإبرام اتفاقية مع حديقة علوم المنطقة في تريستا تهدف إلى تقديم خدمات متقدمة في مجال التكنولوجيا الطبية الحيوية لكل واحدة من منشآتها الصحية العامة.



الشكل رقم (٨,٣). واجهة مستخدم التطبيق الرئيسي لـ SIPC.

قامت وزارة الصحة الإيطالية في عام ١٩٩٧م بتمويل مشروع مدته ثلاث سنوات لمديرية الصحة الإقليمية في فريولي- فينيسيا جوليا يُسمى "المرصد الوطني للأسعار والتكنولوجيا" (OPT). كان الهدف من ذلك زيادة الأجهزة المتوفرة لجميع المنشآت الصحية العامة مما يوفّر المعلومات الفنية والاقتصادية لإدارة أكثر فعالية للأجهزة الطبية (Bravar et al., 1997). لقد طوّر برنامج OPT، الذي تم تشغيله من قبل ITAL TBS CIVAB في إطار اتفاق بين السلطات الصحية الإقليمية وحديقة علوم المنطقة، المنتجات التالية:

١- قاعدة بيانات وطنية للأجهزة والمعدات الطبية ومورّديها وتخزين البيانات التجارية والفنية.

٢- نشرات فنية لـ ٣٦ فئة مختلفة من التجهيزات الطبية الحيوية المتوفرة في السوق الوطنية (١٨ موضوع/بالسنة).

٣- نظام وطني للترميز (كود CIVAB) للأجهزة والمعدات الطبية على أساس كود ACMAGEST المعياري.

٤- نظام مراقبة أسعار شراء الأجهزة والمعدات الطبية على أساس البيانات التي تم جمعها من شبكة مؤلفة من ٢٠ إقليماً إيطالياً.

٥- التشاور عن بعد (عبر الإنترنت) للمعلومات الفنية وأسعار شراء الأجهزة الطبية في النظام الصحي الوطني.

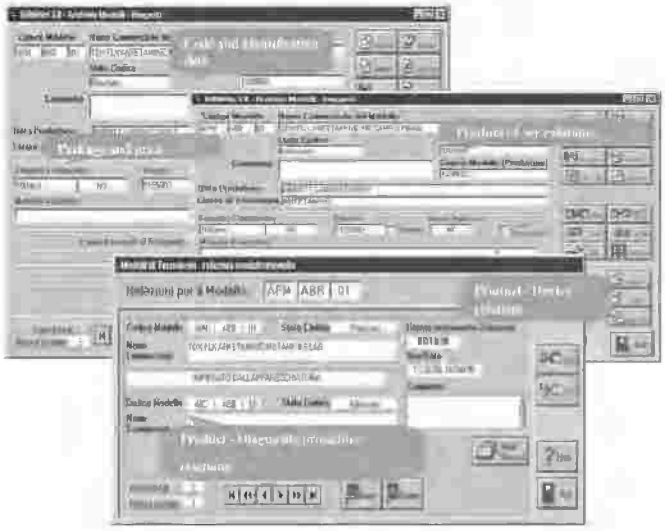
لقد تم تفعيل جهاز ونظام مراقبة تكلفة الإمدادات من أجل بعض المجموعات الأكثر أهمية في الأجهزة الطبية: ٤٠ فئة مختلفة من التجهيزات الطبية الحيوية التي تمثل أكثر من ٦٠٪ من سوق منتجات الأجهزة الطبية في إيطاليا بما في ذلك كواشف التشخيص، وأفلام الأشعة السينية، ومرشحات غسيل الدم، ونواظم الخطى القابلة للزرع، وقثاطر التصوير الوعائي، والبدائل الاصطناعية لمفصلي الورك والركبة.

لقد تم في نهاية هذا النشاط إرسال النظام الوطني للترميز (كود CIVAB) للأجهزة والمعدات الطبية والـ ٣٦ نشرة فنية مختلفة للتجهيزات الطبية بما في ذلك صحيفة بيانات عن أكثر من ١٥٠٠ طراز، إلى حوالي ٣٥٠ إدارة عامة إيطالية للخدمات الصحية الوطنية. تتألف قاعدة البيانات الوطنية للتجهيزات والخدمات الطبية ومورِّديها (الشكل رقم ٨,٤) من أكثر من ٢٦٠٠٠ طراز مختلف من التجهيزات الطبية الحيوية، و ٣٥٠٠٠ طراز مختلف من الأجهزة الطبية، وأكثر من ٣٥٠٠ عنوان للمورِّدين. تحتوي قاعدة بيانات OPT على بيانات اقتصادية وفنية لحوالي ١٩٠٠٠ جهاز طبي حيوي تم شراؤها في ٤٠ مستشفىً عاماً إيطالياً. يوجد موقع ويب محميّ بكلمة مرور، حيثما تكون بيانات OPT وكود وتحليل بيانات الأسعار متاحة لجميع إدارات المستشفيات العامة الإيطالية. في نهاية المشروع تكون المعلومات المُفصَّلة والأحدث عن البارامترات الاقتصادية والفنية للمنتجات الطبية الحيوية متوفرة عبر شبكة تتضمن الأقاليم ومنشآتها الصحية العامة.

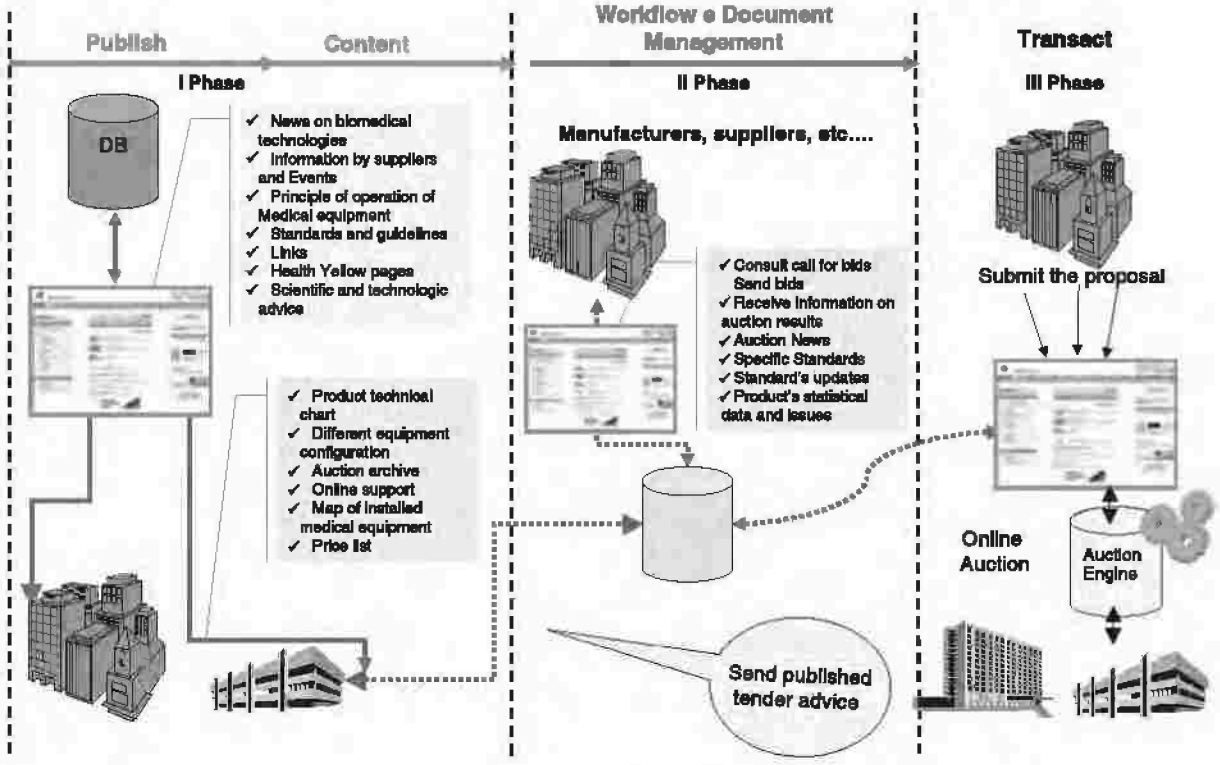
بوابة للإدارة الإلكترونية للأجهزة الطبية في إيطاليا

The Portal for E-Management of Medical Devices in Italy

تقوم ITAL TBS، وذلك بفضل خبراتها الواسعة كشركة خدمات هندسة إكلينيكية ومدير المرصد الإيطالي للتكنولوجيات والأسعار، بتطوير بوابة إلكترونية لتقديم معلومات عالية الجودة حول الأجهزة الطبية الحيوية. إن نموذج "المكتب الإلكتروني لإدارة الأجهزة الطبية وشرائها" قائم على أساس النقل غير المباشر (offline) لكفاءات ITAL TBS الأساسية إلى بيئة مباشرة (online): وسوف يكون الزبون قادراً على الحصول على المواصفات الفنية للتجهيزات، بعد الإجابة على مجموعة من الأسئلة حول احتياجاته الإكلينيكية، وبشكل أعم، حول نشاطه. على وجه الخصوص فإن الخدمات المتاحة هي معلومات يمكن الوصول إليها بحرية، والتشاور المباشر، والبيع المباشر (انظر الشكل رقم ٨,٥).



الشكل رقم (٨,٤). قاعدة البيانات الوطنية للأجهزة والمعدات الطبية.



الشكل رقم (٨,٥). المكتب الإلكتروني لإدارة الأجهزة الطبية وشرائها.

يتوفر في المستوى الأول مبادئ التشغيل للأجهزة الطبية الأكثر أهمية، والأخبار الأكثر إثارة للاهتمام عن مجال الرعاية الصحية، ومنتديات المناقشة حول مواضيع ذات أهمية كبيرة في هذا المجال، وورشة عمل ومؤتمر، وأخبار (المنتَج والإجراءات) عن المُصنِّعين. للوصول إلى المستوى الثاني يجب على الزبون أن يكون مُسجَّلاً كزبون. عند هذا المستوى يجد الزبون مواصفات فنية مُفصَّلة وبيانات لكل مُنتَج بالإضافة إلى صحف غنية بالمعلومات عن التجهيزات الطبية الحيوية. يتم توجيهه من خلال قائمة من الأسئلة إلى المواصفات الفنية للجهاز المطلوب. تعرض البوابة جميع المنتجات التجارية والسعر المتوسط وفقاً لترتيب خاص، وتسرد المتطلبات الدنيا للمواصفات الفنية. ويمكن حسب الطلب إدخال المواصفات في وثيقة خاصة ضرورية لإحدى مناقصات الإدارة العامة.

المستوى الثالث هو تنظيم المبيعات المعكوسة، حيث يمكن للمواصفات الفنية أن تكون بمثابة تأهيل أولي ويمكن للعارضين القيام بعروضهم الاقتصادية مباشرة، مما يؤدي إلى تخفيض الأسعار من أجل ربح المناقصات. إن النموذج الكامل للبوابة الإلكترونية بالنسبة إلى "المكتب الإلكتروني لإدارة الأجهزة الطبية وشرائها" موضَّح في الشكل رقم (٨,٥).

مشروع SPERIGEST لـ CNR
The SPERIGEST Project of the CNR

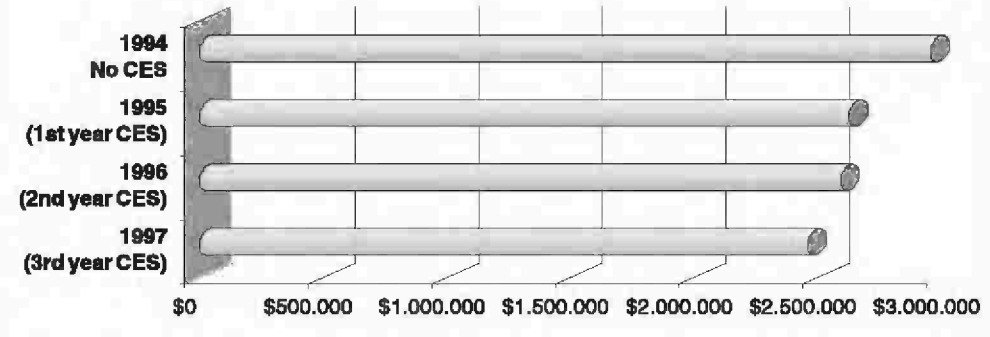
منذ عام ١٩٩٥م وفي إطار أنشطة مشروع بحثي يُدعى SPERIGEST لصالح وزارة الصحة الإيطالية والسلطات الإيطالية في إقليم توسكانا (Tuscany)، قام مستشفى CNR في بيزا (CREAS-IFC)، الذي هو مؤسسة مستشفى قلبي وعائي، (بما في ذلك معهد الفيزيولوجيا السريرية في بيزا ومستشفى أبوانو (Apuano) للأطفال) بتنفيذ الإدارة المتكاملة لخدماته. كان هدف SPERIGEST وضع التوجيهات للإدارة المثلى لمستشفى قلبي وعائي من خلال نموذج جديد لإدارة التجهيزات الطبية الحيوية وتنفيذ أنظمة برامج متكاملة لإدارة البيانات الإكلينيكية والإشارات والصور. وعلاوة على ذلك، من أجل التحقيق الأمثل لإدارة التجهيزات الطبية الحيوية وأنظمة المعلومات التي تخص خدمة الرعاية الصحية الوطنية، فإن مشروعاً فرعياً من SPERIGEST، مُكرَّساً للهندسة الإكلينيكية، كان هدفه ضمان فعالية التكلفة وإدارة تكنولوجيا مناسبة وآمنة لجميع التجهيزات المشاركة في تشغيل المستشفى. لقد وفّر CREAS-IFC من الخارج لـ ITAL TBS وشركة البرامج INSIEL جزءاً فرعياً من المشروع بما في ذلك البيانات الإكلينيكية والإشارات والصور؛ وتكامل البيانات الإدارية؛ وإدارة التجهيزات الطبية الحيوية.

المشروع الجزئي للهندسة الإكلينيكية من "SPERIGEST": لقد كانت فرصة فريدة من نوعها لتحديد القواعد التي يمكن من خلالها للشركات الخاصة أن تعزِّز انتشار خدمات الهندسة الإكلينيكية على الصعيد الوطني، وإعادة تحديد دور خدمات الهندسة الإكلينيكية (CE) في مجال تكنولوجيا المعلومات. ومن أجل ضمان فعالية التكلفة

وإدارة تكنولوجيا مناسبة وآمنة لجميع التجهيزات المُشاركة في إدارة المستشفى، جندت CNR-IFC خلال عام ١٩٩٥م ITAL TBS لتأسيس خدمات هندسة إكلينيكية. يتم تشغيل ثمانية مختبرات، وهي تغطي ١١ مستشفى واقعة في شمال توسكانا بعدد إجمالي يقارب ٢٠٠٠ سرير و ٨٠٠٠ جهاز مع رأس مال بقيمة ٦٠ مليون دولار أمريكي تقريباً.

يشمل كادر ITAL TBS في مشروع SPERIGEST مهندساً طبياً حيوياً واحد بصفة مدير مشروع، وثلاثة مهندسين إكلينيكيين، و ١٦ فنياً طبياً حيوياً، ومهندساً طبياً حيوياً واحداً من أجل التحليل الاقتصادي، وثلاثة فنيي كمبيوترات، واثنين من الإداريين، ومهندسين طبيين حيويين آخرين من أجل علوم الكمبيوتر الطبية. وخلال هذه الفترة فإن ميزانية CNR للصيانة التصحيحية (المخاطر الكاملة) للتجهيزات الطبية الحيوية انخفضت من ٧٪ من قيمة استبدال التجهيزات الطبية المُركّبة في عام ١٩٩٤م إلى ٥٪ في عام ١٩٩٨م، وذلك في الدرجة الأولى بسبب تدخُّل المهندسين الإكلينيكيين وإمكانية الوصول الواسعة إلى المعلومات المتكاملة (الشكل رقم ٨,٦). لقد كان SPERIGEST مفيداً في تحليل مجموعة من الأنشطة التي ينبغي تنفيذها من قبل متخصصين يعملون داخل المستشفيات. ويبين الجدول رقم (٨,١) نسبة الجهد المُكرَّس لمهام المشروع المتعددة.

1994	1995	1996	1997
No CES	(1st year CES)	(2nd year CES)	(3rd year CES)
$2.660.114	$2.629.858	$2.595.657	$2.463.248



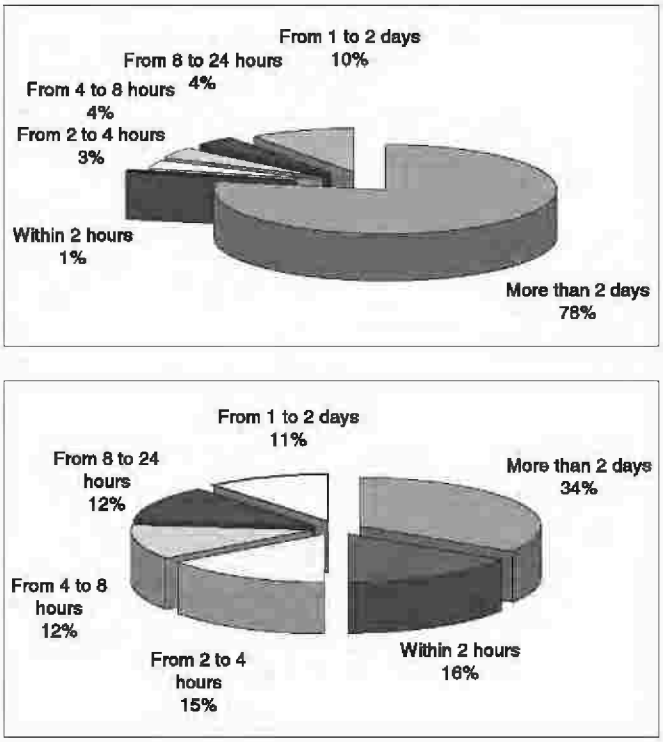
94	Ratio 95-94	Ratio 96-94	Ratio 97-94
100%	99%	98%	93%

الشكل رقم (٨,٦). ميزانية خدمة الهندسة الإكلينيكية (CE) الإيطالية في SPERIGEST.

الجدول رقم (٨,١). توزيع عبء العمل المُكرَّس لواجبات مشروع متعددة.

المطابقة مع معايير السلامة	٪ ٢٩
الصيانة الإصلاحية	٪ ٦٠
الصيانة الوقائية	٪ ٨
ضبط الجودة	٪ ٢
استشارة الشراء	٪ ١

لقد أظهر SPERIGEST كيف يمكن لخدمة الهندسة الإكلينيكية (CE) بشكل دراماتيكي تخفيض زمن حل المشكلات المتعلقة بالتجهيزات الطبية كما هو مبين في الشكل رقم (٨,٧).

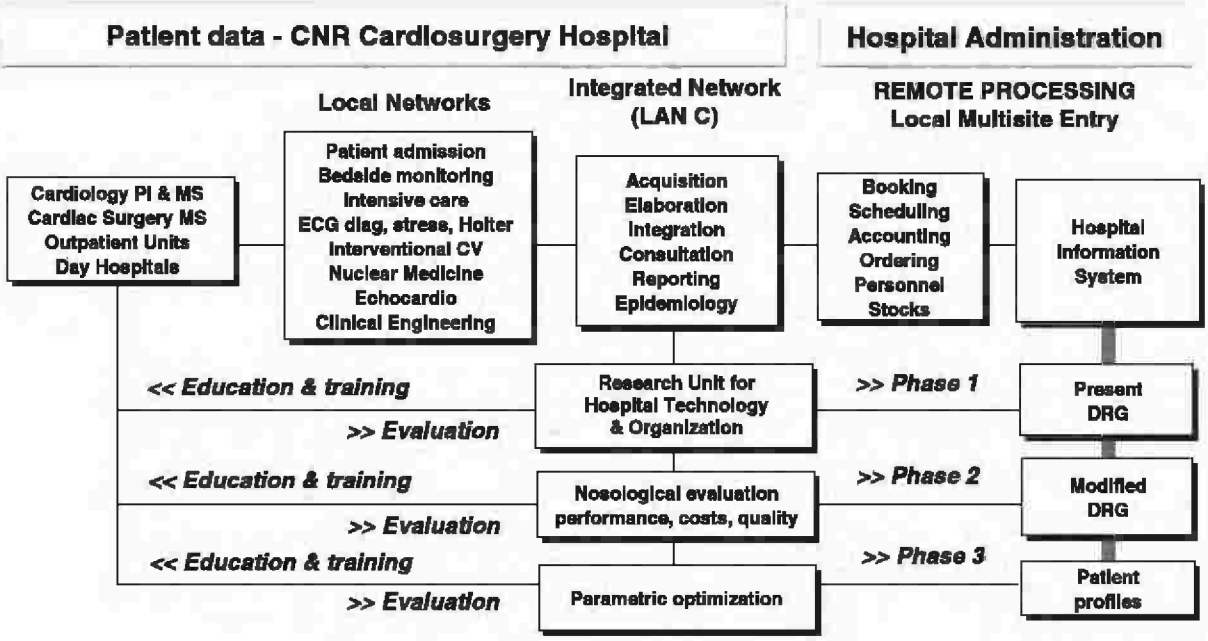


الشكل رقم (٨,٧). زمن الحل للمُصنّعين (أعلى) وخدمات الهندسة الإكلينيكية (CE) (أسفل).

في الختام، فإن الاستعانة بمصادر خارجية (كلية أو جزئية) لخدمات الهندسة الإكلينيكية هو الحل الأفضل لنظام الرعاية الصحية. تمثل شركة خدمة الهندسة الإكلينيكية الخيار الأفضل من حيث نسبة التكلفة إلى الفائدة.

برامج "SPERIGEST" لتكامل البيانات، والإشارة، والصورة. إن المبدأ الذي كان مصدر الهام لبناء أنظمة برمجية لـ SPERIGEAT هو قابلية الاندماج والمرونة العظمى مع شبكات وبرامج مختلفة. إن تدفق البيانات من أجل

الاندماج قائم على ثلاثة مستويات أرشفة: (١) إداري، (٢) إكلينيكي، و(٣) تَعَدُّد الأرشيفات المحلية التي تُدعى الجزيرة الوظيفية. انظر الشكل رقم (٨,٨).



الشكل رقم (٨,٨). SPERIGEST: الاندماج الإداري والفني والإكلينيكي لموارد المستشفى.

إن المستويين الأوليين أساسيين. كما أن الجزيرة الوظيفة هي قسم فرعي أكثر تحديداً بأرشيفه الخاص وبرامجه الخاصة من أجل مختبر التشخيص، مثل: ديناميك الدم، والطب النووي، وماسحات التصوير المقطعي المُحوسب (CT)، والهولتر، والأشعة الرقمية. يتم القيام بدمج هذه الأرشيفات بطريقتين مختلفتين: الطبقة المتوسطة والويب. وباستخدام مُتصفِّحات إنترنت معيارية فإن الويب تسمح برؤية البيانات الإكلينيكية والإدارية. ربطَ النظام الكلي سبعة مواقع مختلفة (إكلينيكية وإدارية معاً) تتم إدارتها من قبل ١٤ شبكة (Ethernet, Token-Ring, MAN, Serial) (إيثرنت، وحلقة الرمز، و MAN، ومتسلسل)، و ثمانية مرسلات بيانات (routers)، و ٦٠ زبوناً.

لقد دمجت ITAL TBS داخل مشروع SPERIGEST برنامج أقسام أمراض القلب في المستشفى (تم القيام به من قبل CREAS-IFC) مع برنامج إداري (تم القيام به من قبل INSIEL). لقد جعل هذا الاندماج التحليل المباشر لنشاطات الرعاية الصحية لكل مريض ممكناً. وفي نهاية المشروع تعمل برامج SPERIGEST بشكل روتيني لقبول المريض في المستشفى والتسريح منه، والحجز الإسعافي، والسجلات الطبية الإلكترونية المُتكاملة مع ستة مختبرات تشخيص مختلفة والنظام الإداري، وأدوات الويب من أجل إدارة المستشفى.

مشروع تكنولوجيا المعلومات الطبية والتطبيب عن بعد
Medical Information Technology and Telemedicine Project

قامت ITAL TBS في مستشفى القلب والأوعية في CNR في بيزا عن طريق استخدام مشروع SPERIGEST بدمج البيانات والإشارات والصور فقط لأقسام أمراض القلب. وعلاوة على ذلك حصلت ITAL TBS على شركة PCS النمساوية التي سبق أن طورت وركّبت برنامج SW (PATIDOK™) في حوالي ٥٠ مستشفىً نمساوياً من أجل دمج البيانات والإشارات والصور لجميع أقسام المستشفى.

إن PATIDOK™ هو أحدث نظام إدارة معلومات مستشفى وقد أثبت قيمته على مدى السنوات الـ ١٢ الماضية كبرنامج عالي التخصص وسهل للمستخدم يمكن تهيئته لتلبية أي متطلب فردي. وبما أنه برنامج عالمي لمعالجة المجموعة الكاملة لعمليات سير العمل الداخلية والخارجية للمؤسسات الصحية، فإنه يجسّد البرمجيات الذكية مع مكاسب باهرة في التطبيق. إن واجهة المستخدم التصويرية البسيطة والواضحة، والتقييد/الترتيب الخاص بالمستخدم للنظام، ودليل المستخدم المُجرَّب والموثوق من خلال تطبيق النظام تضمن جميعها أزمنة تدريب قصيرة ودرجة عالية من القبول لدى المستخدم وتجنب أخطاء التطبيق.

يريد العديد من المؤسسات، مثل المستشفيات والعيادات، تنظيم إجراءاته الداخلية واتصالاته مع المؤسسات التي تقع خارج أسواره بأكبر قدر من الفعالية. وتهدف أنظمة تكنولوجيا المعلومات (IT) إلى تنظيم وتسريع الإجراءات، وتوفير المعلومات المطلوبة بسرعة، وجمع البيانات المرغوب فيها تماماً وبسهولة. ينبغي أن يكون تطبيق هذه الأنظمة سهلاً قدر الإمكان، وينبغي لها إرشاد المستخدم، وينبغي أن تكون قابلة للتأقلم تماماً مع الإجراءات الداخلية.

يلبي PATIDOK™ جميع هذه المتطلبات التنظيمية اليومية. إنه نظام سير عمل يمكن أن يتم تهيئته بشكل فردي وبذلك يكون قادراً على التحكم بصعوبات سير العمل في قطاع الرعاية الصحية لسنوات عديدة. وانطلاقاً من الخبرة في مشروع SPERIGEST بالإضافة إلى خبرة PCS في السوق النمساوية، تهدف ITAL TBS إلى تطوير الخدمات المتكاملة للهندسة الإكلينيكية وتكنولوجيا المعلومات الطبية على الصعيد الوطني.

أسست ITAL TBS شركة Second Opinion Italy الرائدة عالمياً في هذه الخدمات، وهي شركة تطبيب عن بعد بالشراكة مع شركة Second Opinion BV. تمكّن الخدمة من استقبال رأي طبي إضافي يقدّمه أطباء اختصاصيون في المستشفيات الأمريكية الرائدة مثل جامعة ستانفورد و UCSF (جامعة كاليفورنيا في سان فرانسيسكو) فقط بعد بضعة أيام من تقديم الطلب.

يجب على المستخدم تمرير السجل الطبي فقط إلى مركز العمليات الواقع في ميلان وذلك من أجل الحصول على الخدمة. يتم هناك تحويل السجل إلى سجل رقمي وتمريره إلى الاختصاصي. تهدف ITAL TBS من خلال شركة

Second Opinion Italy إلى توفير خدمة تطبيب عن بعد بسيطة جداً ولكنها مُبتكرة من أجل تقديم رعاية عن بعد للمرضى، وتوحيد تكنولوجيا الاتصالات بالإضافة إلى الخبرات الطبية.

الاستنتاج
Conclusion

إن التطور السريع للتجهيزات الطبية الحيوية وتكنولوجيا المعلومات مع الحاجة المتزايدة لدمج البيانات والإشارات والصور في المستشفى ينتج عنه حاجة إلى خبرة متخصصة في علوم الكومبيوتر والهندسة الإكلينيكية. إن عملية الرعاية الصحية معقدة. تعتمد أدوات الإدارة لاتخاذ قرارات إستراتيجية على جودة المعلومات. يتم توليد المعلومات من أجل إدارة خدمة الرعاية الصحية من نظامين مختلفين: النظام الإداري، والسجل الطبي للرعاية الصحية. ينبغي أن تلعب تكنولوجيا المعلومات دوراً كبيراً في تحقيق التكامل بين هذين النظامين. كما أن الاستعانة الجزئية بمصادر خارجية لعملية الاندماج وعمليات إضافية أخرى، بما فيها خدمات الهندسة الإكلينيكية، هي الحل لخيار السماح لمؤسسات الرعاية الصحية بالتعامل مع الأنشطة الإكلينيكية الأكثر ملاءمة فقط. يمكن الحصول على حل كامل للزبون بسهولة في هذه الطريقة. تمثل شركة خدمات الهندسة الإكلينيكية الخيار الأفضل من حيث نسبة التكلفة إلى الفائدة لإن عملية الاندماج تبدأ من التجهيزات الطبية. بعدئذ يكون من الممكن ضم المعرفة الخبيرة (know-how) وخبرة الهندسة الإكلينيكية مع خبرة تكنولوجيا المعلومات.

المراجع
References

Donato L, Bravar D, "Ruolo e Attività dei Servizi di Ingegneria Clinica," C.N.R. Progetto Finalizzato Tecnologie Biomediche e Sanitarie, Sottoprogetto ACMAGEST., rapporti finali sulle problematiche di acquisizione, manutenzione, e gestione delle tecnologie biomediche, 1987, vol. IV, Roma, pp 1-194.

Bravar D, Benassi P, Ginghiali A, Marcaccioli G, Niccolai M, Rizzo V. "CNR Sperigest Project: Italian Ministry of Health guidelines for developing clinical engineering services." Proceedings of World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 1997, p 1220.

Bravar D, Giribona P, Iacono M, Giuricin C, Carbi N. "A Regional approach for the management of medical technology in Italy: The Oservatory of the Friuli Venezia Giulia Region." Proceedings of International Conference on Clinical Engineering 1995, pp 197-210.

Bravar D, Buffolini F, dell'Aquila T, Giribona P, Giuricin C. "A national approach for the management of medical devices in Italy: the Observatory of Prices and Technology." Proceedings of World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 1997, p 1214.