

Le problematiche dei Paesi Bassi nostrani

A Ferrara, su un territorio pianeggiante simile alle terre basse olandesi, il Consorzio di Bonifica ha dedicato particolare cura alle tecnologie di rilevamento sul territorio e di analisi GIS.

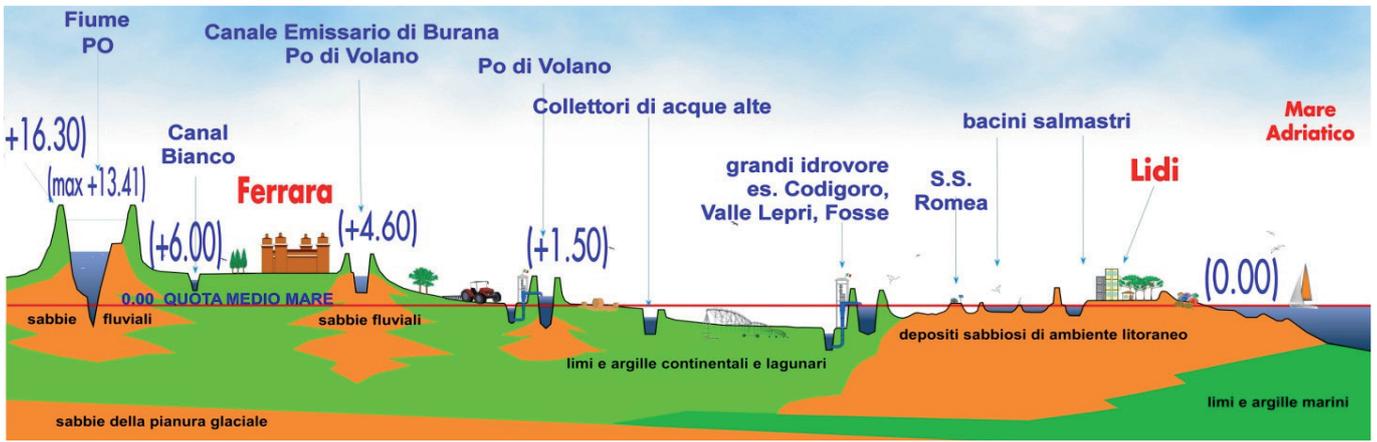
di Alessandro Bondesan -
 Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

Nel quadro degli enti che si occupano della gestione territoriale, il Consorzio di Bonifica esercita funzioni di interesse pubblico per lo scolo delle acque interne, l'irrigazione e la difesa del suolo; concorre alla tutela e valorizzazione dei beni naturali. Si tratta di un ente pubblico a carattere associativo che si amministra per mezzo di propri organi, i cui componenti sono scelti dai consorziati.

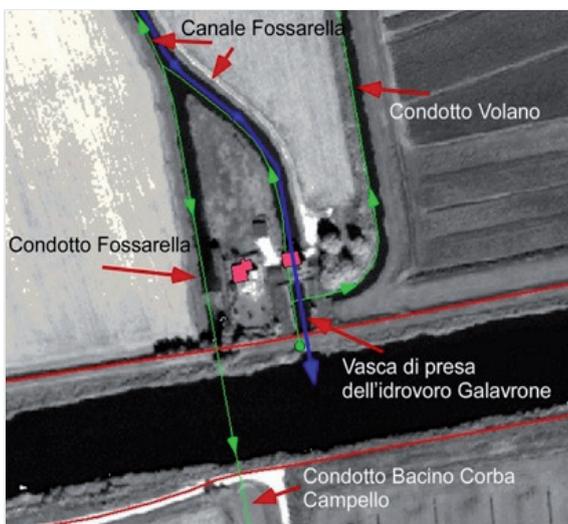
In seguito all'attuazione della legge regionale n. 5 del 2009 il territorio ferrarese è in gran parte coincidente con il comprensorio del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, di 256.733 ha, con circa il 5% di zone umide salmastre (12.572 ha) e soltanto il 3% di superficie urbanizzata (circa 7.400 ha). Oggi è il Consorzio di Bonifica più grande d'Italia, sia per consistenza di contribuenza sia per entità delle opere idrauliche con una rete di oltre 4000 chilometri di canali e 170 impianti idrovori gestiti, detiene una potenza installata complessiva pari a 43.860 Kw.

Si sarebbe portati a credere che un territorio di pianura, come quello sul quale insiste il Consorzio di Bonifica Pianura

di Ferrara, sia piatto e che la conoscenza del suo assetto altimetrico non rivesta interesse; oppure si potrebbe pensare che ogni variazione altimetrica sia puramente accidentale e non segua alcuna regola. In realtà, se è vero che i dislivelli e le pendenze in un territorio montuoso si rivelano più appariscenti, non si può ignorare tuttavia che anche in un'area di pianura il fatto che siano meno evidenti non diminuisce la loro importanza. La situazione altimetrica è rappresentata dalla carta in apertura. Le quote del territorio risultano comprese fra +21 m e -4 m rispetto al livello medio marino, con una generale diminuzione da ovest a est, e con situazioni di complessità, specie nella parte est del comprensorio, ove oltre ai paleovalvi fluviali sono ben riconoscibili le dune delle antiche linee di costa. Quasi la metà del territorio è al di sotto del livello medio del mare (44 %) e le aree a quota più bassa si trovano nella zona centro-est, settore tuttora in condizioni di subsidenza (5 mm all'anno). Condizioni che hanno prodotto e produrranno problemi per lo scolo delle acque. Tutti i fiumi sono pensili e costituiscono il recapito delle acque



Profilo altimetrico del territorio ferrarese. Le quote del terreno raggiungono i -4 m sotto il livello medio marino, con situazioni simili a quelle nelle terre basse olandesi



In figura è illustrato il funzionamento dell'Impianto Idrovoce Galavrone: in funzione irrigua il percorso dell'acqua segue le frecce verdi e in funzione scolante segue il percorso della freccia blu. L'idrovoce viene messo in funzione scolante utilizzando il Canale Fossarella con direzione dell'acqua da nord a sud ed inversione del funzionamento delle pompe. Il sistema scolante basato sugli Impianti Idrovoci Salghea e Galavrone entra in crisi quando le quote del Po di Volano

Estratto da "Quadro Conoscitivo del Rapporto Preliminare n.1 Tavolo Interistituzionale per il Bacino Burana-Volano". La documentazione, per la parte di Ingegneria del Territorio e quadro conoscitivo, è stata prodotta in gran parte con l'utilizzo del GIS del Consorzio di Bonifica

di bonifica, per lo più raggiunti mediante sollevamento con impianti idrovoci, con notevoli spese in energia elettrica. In caso di forti piogge e guasto agli impianti idrovoci, il territorio andrebbe incontro a catastrofici allagamenti (oltre 31.000 ha) in poche ore.

L'aggiornamento tecnico del GIS

Il sistema IdroView è stato progettato e realizzato nel 1999 in stretta collaborazione con i tecnici del Consorzio Generale di Bonifica nella Provincia di Ferrara confluito nel 2009 nel Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Esso consente di gestire, ovvero inserire, visualizzare ed aggiornare, tutte le principali informazioni necessarie ai tecnici dei Consorzi (es. canali, opere, concessioni, ecc.). Una delle sue principali caratteristiche riguarda le informazioni che sono sempre gestite in modo territoriale, ovvero posizionandole sulla cartografia e trattandone in modo integrato la componente geografica e quella informativa.

Nel corso degli anni, l'utilizzo del sistema si è esteso, oltre che a numerosi tecnici delle diverse sedi del Consorzio, anche a tecnici di altri enti territoriali.

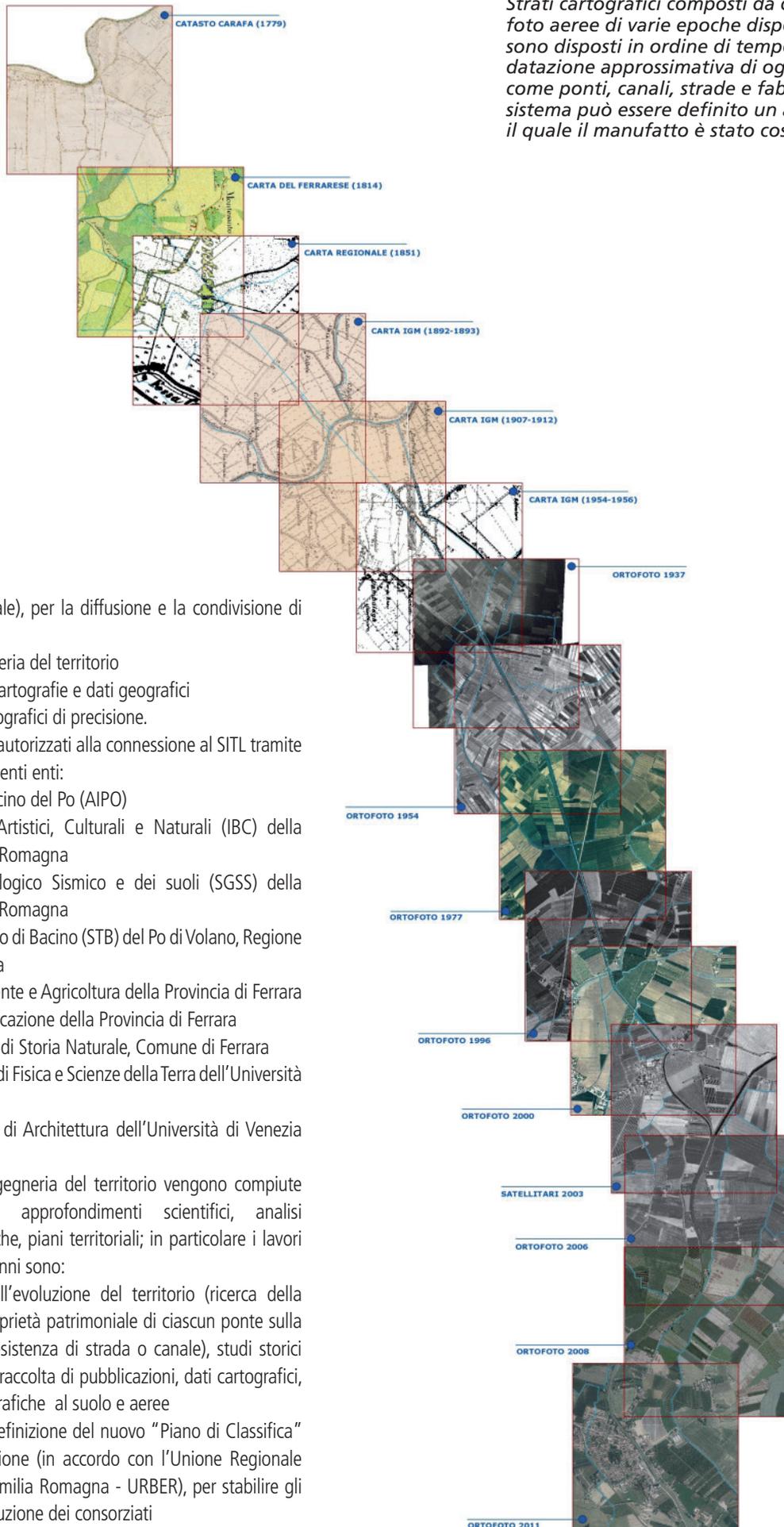
Dopo quindici anni dalla sua attivazione il sistema conserva tutta la sua validità dal punto di vista informativo e a ciò si deve principalmente la sua diffusione ed il suo crescente utilizzo, dal punto di vista tecnologico tuttavia l'architettura client-server (con accesso da parte degli utenti remoti attraverso la VPN) è ormai in buona parte obsoleta.

Nel 2013 si è realizzato un upgrade tecnologico del sistema basandolo su tecnologia web GIS e sull'utilizzo del Content Management System (CMS) Moka, il sistema scelto dalla Regione Emilia-Romagna per le soluzioni a riuso, che consente di ottenere a basso costo molteplici vantaggi, tra i quali la standardizzazione, la gestione degli utenti e la possibilità di estendere in modo autonomo le funzionalità del sistema. L'upgrade è stato realizzato in collaborazione fra il Consorzio di Bonifica e la ditta Semenda srl di Modena.

Le attività del GIS

Nel quadro del Consorzio il Settore Sistema Informativo Geografico ha le seguenti funzioni:

- creazione e aggiornamento di un GIS (Geographic Information System) chiamato SITL (Sistema Informativo



Strati cartografici composti da cartografie storiche e foto aeree di varie epoche disposti nel SITL. Gli strati sono disposti in ordine di tempo e utilizzati per la datazione approssimativa di oggetti cartografati come ponti, canali, strade e fabbricati. Con questo sistema può essere definito un arco temporale entro il quale il manufatto è stato costruito, modificato

Territoriale Locale), per la diffusione e la condivisione di dati

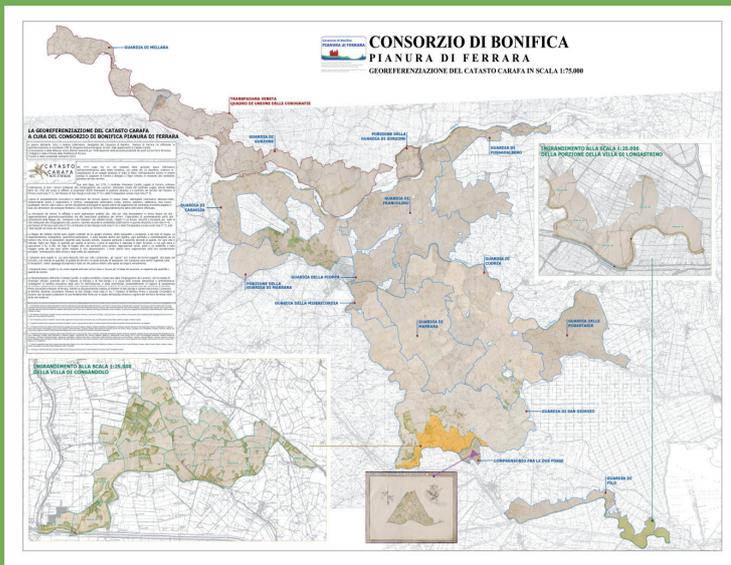
- lavori di ingegneria del territorio
- produzione di cartografie e dati geografici
- rilevamenti topografici di precisione.

Attualmente sono autorizzati alla connessione al SITL tramite convenzione i seguenti enti:

- l'Autorità di Bacino del Po (AIPO)
- l'Istituto Beni Artistici, Culturali e Naturali (IBC) della Regione Emilia Romagna
- il Servizio Geologico Sismico e dei suoli (SGSS) della Regione Emilia Romagna
- il Servizio Tecnico di Bacino (STB) del Po di Volano, Regione Emilia Romagna
- il Settore Ambiente e Agricoltura della Provincia di Ferrara
- il Settore Pianificazione della Provincia di Ferrara
- il Museo Civico di Storia Naturale, Comune di Ferrara
- il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara
- il Dipartimento di Architettura dell'Università di Venezia (Cà Foscari).

Nel campo dell'ingegneria del territorio vengono compiute ricerche storiche, approfondimenti scientifici, analisi territoriale, statistiche, piani territoriali; in particolare i lavori svolti negli ultimi anni sono:

- studi storici sull'evoluzione del territorio (ricerca della presumibile proprietà patrimoniale di ciascun ponte sulla base della preesistenza di strada o canale), studi storici sulle bonifiche, raccolta di pubblicazioni, dati cartografici, immagini fotografiche al suolo e aeree
- concorso alla definizione del nuovo "Piano di Classifica" per l'intera regione (in accordo con l'Unione Regionale Bonifiche dell'Emilia Romagna - URBER), per stabilire gli oneri di contribuzione dei consorziati
- Piano di Tutela delle Acque (in collaborazione con la Provincia di Ferrara e con la Regione E.R.)
- Tavolo Interistituzionale del Bacino Burana-Volano (che



Cartografia storica georeferenziata dai tecnici del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara: la Carta del Ferrarese del 1814, detta "Carta Napoleonica"



Rilevamento delle barriere litoranee artificiali e loro evoluzione con modelli tridimensionali costruiti con laser-scanner. Si noti la posizione dei traguardi per la georeferenziazione dei dati rilevati



Rilevamento del fondale dei canali di bonifica con il natante drone dotato di sonar e GPS, sviluppato dal Consorzio di Bonifica in collaborazione con la ditta SI2G di Ancona

- raccoglie enti vari anche al di fuori dal territorio ferrarese)
- collaborazione alla stesura dei Programmi Provinciali di Previsione e Prevenzione (Protezione Civile)
- collaborazione alla stesura del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
- digitalizzazione della cartografia catastale in collaborazione con Agenzia del Territorio
- aggiornamento della Carta Tecnica Regionale (CTR) in collaborazione con Regione Emilia Romagna
- studi di algoritmi di conversione di coordinate in collaborazione con Regione Emilia Romagna e Agenzia del Territorio
- studi degli effetti degli eventi sismici del maggio 2012 sul territorio di Ferrara, in collaborazione con Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e il Dipartimento Ingegneria, Dipartimento Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara
- uno dei più importanti lavori compiuti nel campo della cartografia storica è stata la georeferenziazione e informatizzazione del "Catasto Carafa" (in figura 6 la carta di insieme). Il lavoro è inserito nel contesto della ricerca della datazione dei ponti per identificarne la presunta proprietà.

Il SITL

Il Sistema Informativo Territoriale Locale (SITL) è uno strumento che si cura della gestione dell'informazione cartografica con l'ausilio dei GIS, insieme complesso di componenti hardware e software, predisposto per processare, analizzare, immagazzinare e restituire in forma grafica ed alfanumerica dati riferiti al territorio.

Il SITL costituisce una banca dati in continua crescita ed aggiornamento, nel contempo consente l'aggancio di database esterni e la consultazione di immagini fotografiche, fogli di calcolo ed altri documenti. È pratico per l'analisi e la pianificazione territoriale, eseguita ad esempio tramite operazioni di sovrapposizione ed intersezione di strati informativi (layers o fogli virtuali che rappresentano le varie tipologie di dati), così da ottenere l'unione delle informazioni associate a ciascuno di essi e la creazione di un nuovo strato di sintesi dei dati territoriali. I dati a disposizione sono distinti in due categorie:

- dati di gestione territoriale/idraulica riguardanti: canali, impianti idrovori, bacini di scolo, distretti irrigui, reparti consortili, altre opere idrauliche, sensori, addetti, concessioni; a questi dati è agganciato un ricco sistema di informazioni gestito da tabelle collegate fra loro in modo logico.
- strati informativi costituiti da banche dati cartografiche ed alfanumeriche; sono distinti a loro volta in due tipologie, cioè basi cartografiche e carte tematiche:
 - basi cartografiche: cartografia catastale, Carta Tecnica Regionale, cartografia IGMI, immagini satellitari, foto aeree, vari strati di cartografia storica
 - carte tematiche: ad esempio reti tecnologiche (elettriche di potenza, luce, gas, acqua), carte altimetriche, geomorfologiche, litologiche, pedologiche, pluviometriche, freatiche, cartografie riguardanti le normative di piano urbanistico e paesaggistico, cartografie "di sintesi"

riguardanti il rischio idraulico, la subsidenza, i caposaldi piano-altimetrici (corredati di monografie).

Il SITL è utilizzato per l'analisi del territorio perché aiuta il tecnico della bonifica nelle scelte necessarie per l'ottimizzazione delle risorse ed in particolare della sempre più importante risorsa "acqua". Garantisce un'informazione diffusa a tutte le sedi decentrate avvalendosi della tecnologia internet e favorendo così il colloquio costante e lo scambio di dati fra sedi centrali e periferiche.

Grazie a pochi semplici comandi è possibile avere un elenco dei manufatti per singolo canale, gestire le emergenze idrauliche con maggiori informazioni, organizzare il lavoro ordinario sapendo dove sono i punti singolari più importanti della rete e la disposizione di mezzi, risorse e personale.

Sapere dove sono situate le varie interferenze con i canali di bonifica è un'informazione utile che consente di evitare costi aggiuntivi ed eventuali altri problemi, come accessibilità, rottura accidentale di tubazioni o apparati delle macchine operatrici della bonifica.

Le attrezzature di rilevamento

Sulla parte relativa alle strumentazioni di rilevamento, il Settore ha completato la costruzione di un'articolata rete di caposaldi di livellazione ad alta precisione e di vertici GPS. Per ottenere una maggior precisione (meno di 3 cm) con i rilevamenti GPS tramite un solo strumento, in collaborazione con l'Università di Ferrara, è stato effettuato il calcolo dello spostamento locale ellissoide-geoide su tutto il territorio del Consorzio.

Per i rilevamenti delle sezioni dei canali è operativo il Laserscanner automontato che consente il rilevamento di dettaglio di aree di 150 m. Riduce i tempi di stazionamento durante il rilievo e il numero di rilevatori si riduce ad uno soltanto. In questo modo non è necessario scendere all'interno del perimetro del canale, evitando possibili rischi al personale rilevatore.

Per quanto riguarda i rilievi batimetrici (aree allagate della sezione del canale) il Settore GIS sta completando la configurazione di un natante-drone dotato di GPS di precisione e Sonar. Il natante rileverà canali con un solo operatore, che si occuperà della messa in acqua, rilevamento e recupero, il tutto nel rispetto delle normative sulla sicurezza del lavoro.

L'Autore

Alessandro Bondesan

alessandro.bondesan@bonificaferrara.it

Laureato a Bologna in Ingegneria Civile indirizzo Territorio, dal 1994 ha lavorato presso il Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara come Responsabile dell'Ufficio Cartografico.

Ha lavorato presso il Consorzio Generale di Bonifica e presso la Protezione Civile della Regione Emilia Romagna dal 1997 al 2009.

Con l'unificazione dei Consorzi di bonifica ferraresi del 1 ottobre 2009 ha assunto il ruolo di Responsabile del Settore Sistema Informativo Geografico. Autore di una decina di pubblicazioni scientifiche sulla cartografia numerica.

HANS BRAND

PRODOTTI, TECNOLOGIE E SERVIZI PER
ACQUA, GAS E FOGNATURE

AQUAPHON® A 200 Cercaperdite Idriche



**SISTEMA
ELETTOACUSTICO
HI-FI
COMPLETAMENTE
SENZA FILI**



unità centrale IP67
con display touch screen
alta visibilità,
filtri automatici e manuali,
memoria rumori
con audioplayer

microfoni intercambiabili
su un'unica asta multiuso:
puntale,
geofono a campana
e con treppiede

**MIGLIORA L'EFFICACIA
DELLA RICERCA PERDITE
CON L'A 200:
scopri come, sul nostro sito,
nella nuova animazione Sewerin!**



<http://goo.gl/JmucSz>



HANS BRAND S.r.l.

P.le Segrino 1 - 20159 MILANO

Tel. 02 6 884 113 - Fax 02 6 070 683

www.hansbrand.it - info@hansbrand.it

