

AFIRIT
Association Franco-Italienne
pour la Recherche Industrielle
et Technologique

AFIRIT
Associazione Franco-Italiana
per la Ricerca Industriale
e Tecnologica

JOURNEE FRANCO-ITALIENNE

CITE DES SCIENCES DE LA VILLETTE

PARIS

25 OCTOBRE 1990

THEME

**"RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DANS LES
INDUSTRIES DE L'EAU"**

**TELEMISURA, TELETRASMISSIONE
E POLO SCIENTIFICO - INDUSTRIALE
"VERSEAU"**

A. GIODA (Ricercatore in Idrologia ORSTOM)
A. GUILBOT (Ingegnere CNRS, Responsabile Verseau)
C. JOSEPH (Ingegnere CNRS, LHM-USTL)
J.M. CLERC (Ingegnere, Consigliere Tecnologico-Verseau)

AFIRIT
a.b.s. ANRT
101 avenue Raymond Poincaré
75116 PARIS

AFIRIT
Via Giuseppe
Pisanelli, 2
00196 ROMA

Riassunto

Verseau è un polo regionale di R&D unico in Francia, che si dedica alla Gestione dell'Acqua nelle aree mediterranee e tropicali. Esso raggruppa industriali e ricercatori che hanno la loro base operativa nella regione Linguadoca-Rossiglione. Vengono presentate alcune applicazioni del lavoro di R&D effettuate da due istituti di ricerca aderenti a Verseau.

L'esperienza decennale nel campo della telemisura del Laboratorio di Idrologia Matematica dell'Università di Montpellier ci ha fornito una stima del costo investimento-funzionamento di un sistema completo impiantato in una regione del Mediterraneo.

Poi vengono esposti le caratteristiche, i vantaggi e gli svantaggi della teletrasmissione via satellite (sistemi ARGOS et METEOSAT), sfruttando soprattutto l'esperienza dell'ORSTOM che si è associato all'installazione di più di 250 trasmettitori in 16 paesi in via di sviluppo.

Infine, vengono comunicati gli indirizzi di più di 50 industriali che operano nel settore della telemisura e della teletrasmissione di dati idrologici.

Introduzione

In generale l'industria percepisce la difesa dell'ambiente (acqua e aria) come una spesa supplementare che viene a gravare sul costo della produzione. La lentezza dei costruttori automobilistici nell'adottare la marmitta catalitica ne è un esempio lampante : ciò si inserisce in una politica industriale "povera", cioè con scarso valore aggiunto.

La difesa dell'ambiente può, al contrario, essere percepita come una forza "industrializzante" se i legami fra ricercatori e industriali diventano più stretti. Un esempio in questo campo è costituito dal polo Verseau (Valorizzazione degli Studi e delle Ricerche nelle Scienze dell'Acqua) che fa suoi lo schema e le azioni seguenti :

Ricerca fondamentale --> Ricerca finalizzata --> Sperimentazione, Dimostrazione, Omologazione --> Diffusione del prodotto e Sviluppo economico a partire da una rete di servizi per le piccole e medie imprese.

I. Il Polo Verseau e l'ambiente.

Nel settore dell'acqua, la regione Linguadoca-Rossiglione è teatro di operazioni tecnologiche originali e di largo respiro. Eccone le ragioni principali : questa regione del litorale mediterraneo è caratterizzata da una relativa scarsità d'acqua in rapporto ad una richiesta climatica elevata, da fenomeni naturali violenti, da una forte crescita demografica e da un ambiente fragile messo regolarmente a dura prova da notevoli flussi turistici. In questo contesto, negli ultimi trent'anni svariate iniziative sono state messe in opera : la creazione della Compagnia Nazionale di Sistemazione della Regione del Basso-Rodano e della Linguadoca (CNARBRL) ; la creazione di un diploma universitario in Scienze e Tecniche dell'Acqua in seno all'USTL (Università di Scienze e Tecniche della Linguadoca) ; il riconoscimento di un polo di ricerca Acqua, specifica di Montpellier... Tutto ciò per giungere oggi ad un'esperienza unica nel suo genere, condotta in comune da ricercatori e industriali della regione di Montpellier. Si tratta di Verseau. La grande fortuna di Verseau è dovuta alla sua iscrizione nel Piano Stato-Regione dal 1983. L'associazione si trasforma in CRITT Verseau (Centro Regionale per l'Innovazione e la Diffusione Tecnologiche) con un piano di finanziamenti scaglionati su cinque anni. Essa si inserisce al tempo stesso nel Piano urbanistico e beneficia di altri sostegni (Consiglio Generale della Provincia, Anvar - Associazione Nazionale per la Valorizzazione Industriale della Ricerca - Cifre, ecc.) . La prima tabella mostra l'organizzazione di CRITT Verseau.

L'agricoltura gioca un ruolo importante nel tessuto economico regionale : essa è caratterizzata dai più grandi vigneti della Francia ma si inserisce anche in altre attività dove il controllo e la gestione dell'acqua giocano un ruolo maggiore. Oggi queste attività, essenzialmente l'industria edilizia e il turismo, tendono a diventare il nodo dello sviluppo regionale. Sulle rive del Mediterraneo l'idrologia urbana diventa a poco a poco più importante rispetto all'idrologia a scopo agricolo.

POLE VERSEAU

CRITT "Maîtrise de l'Eau en Régions Méditerranéennes et Tropicales"

COSTITUZIONE

- * **Una Associazione secondo la Legge del 1901 "VERSEAU"** creata nel 1983.
Presidente : Guy JEANJEAN (Gruppo JEANJEAN : Genio Civile, Genio Idraulico, Risanamento, Impianti Sportivi)
- * **Una Società Anonima "VERSEAU Développement"** creata nel 1988 e che raggruppa 12 imprese regionali
Presidente : Bernard BOUYGE (Impresa BEC : Genio Civile, Genio Idraulico).

MEZZI

- * **Un'equipe** : 1 Ingegnere-Responsabile
1 Consigliere Tecnologico
1 Progettista (Contrattista)
1 Segretaria Contabile.
- * **Un locale** di 120 m² (Parc Scientifique Agropolis), per la gestione dell'informazione e per incontri professionali
- * **Un insieme** di ambienti naturali sotto osservazione, luoghi di tests, di messe a punto, di dimostrazione e di formazione (Genio Civile, Genio Idraulico, Trattamento degli efflussi urbani ed industriali, Acqua agricola, Tecniche dell'Ambiente (cf Membrane)).
- * **Un corpo** di circa 300 Ingegneri e Ricercatori che lavorano in una dozzina di organismi di ricerca e di formazione e che sono disponibili nella Regione.

Budget annuale globale : 2,75 MFF (circa 600 milioni di Lire).

RUOLI

- * Promozione, dimostrazione, informazione (colloqui, sperimentazioni ...)
- * Formazione (laboratori tecnici, seminari, pubblicazioni tecniche, visite agli ambienti naturali sotto osservazione, messa a punto di nuovi strumenti di formazione).
- * Contatti , ricerche di mercato, scambio di know how, aiuto all'innovazione : definizione dei bisogni delle imprese e delle offerte dei laboratori, marketing, informazioni sempre aggiornate sull'avanguardia tecnologica, aiuto alla commercializzazione.
- * R&D : concezione di nuovi prodotti fino al deposito del brevetto.

IN VIA DI SVILUPPO

- Genio dei Procedimenti (in relazione con Polo Membrane)
- Tecnologie degli svaghi legati all'acqua (TILT) (golf ...);
- Forte presenza in diversi programmi europei : SPRINT, MEDSPA... e costituzione di reti nell'Europa del Sud (NETT...)

La regione Linguadoca-Rossiglione non si allontana da questo schema : citiamo come esempi l'inondazione catastrofica ma ricorrente della città di Nîmes del 3 ottobre 1988 (DAVY, 1989 ; DESBORDES et alii, 1989) e la creazione di una serie di nuove città sul litorale (Port Camargue, La Grande Motte, Port Leucate, Canet Plage...) e i problemi connessi.

La difesa dell'ambiente e l'esigenza turistica devono essere compatibili in zone oggi quasi abbandonate come il Parco Nazionale delle Cévennes dove si trovano i bacini del Monte Lozère (LELONG et alii, 1990) integrati nella rete di controllo delle piogge acide (progetto DEFORPA).

Altri spazi naturali valorizzati dall'attività umana sono molto originali : ad esempio le grandi lagune che vanno dalla Camarga ai Pirenei (parchi di ostriche e mitili nello stagno di Thau). Il turismo si afferma come un consumatore di acqua con scopi specifici (piscine e innaffiamento di campi da golf alla Grande Motte e a Massane...). Sul piano agricolo l'inquinamento causato dai nitrati appare soprattutto localizzato nelle Costières di Nîmes (JOSEPH et alii, 1989).

In ogni ambiente, abbiamo bisogno di misure o di telemisure.

II. Telemisura.

La telemisura richiede un insieme di funzioni molto diverse : la misura (effettuata da un sensore che, nel principio di base, è un circuito percorso da energia elettrica) ; il trattamento del segnale e lo stoccaggio locale dei dati ; la trasmissione e la ricezione.

Nel circuito le variazioni d'intensità e di voltaggio sono in relazione con il fenomeno che si vuole misurare. In certi casi, è il fenomeno stesso che produce la corrente di misura (sensore amperometrico per l'ossigeno sciolto). In altri casi, c'è una modificazione dei valori della corrente che circola nel circuito (caso del sensore piezoresistivo per le misure di pressione). Un sensore può essere assimilato ad una piccola fabbrica di alta tecnologia. È l'elemento più fragile della catena. Per una misura semplice di pressione, la realizzazione di un sensore è il risultato di una serie di interventi tecnologici indipendenti. Per esempio :

- 1) Fabbricazione dell'elemento sensibile (ceramica piezoresistiva...)
- 2) Installazione dell'elemento sensibile su un supporto, per mezzo della serigrafia o dell'incollamento...
- 3) Realizzazione di sistemi per correggere eventuali interferenze (parassiti...)
- 4) Integrazione dell'insieme dei sensori in contenitori (compartimenti stagni o impermeabili o protetti contro i fulmini...)
- 5) Distribuzione, commercializzazione ed integrazione nei sistemi di metrologia.

Il problema di collegare fra loro i diversi componenti e strumenti è il più importante della telemisura. Potrete trovare maggiori ragguagli pratici nella nota di JOSEPH et alii (1990) mentre il tema delle strategie per la raccolta dei campioni d'acqua è affrontato da HUBERT et alii (1989).

Le sovratensioni provocate durante i temporali sono il nemico naturale numero uno dei dispositivi di telemisura. Le protezioni anti-fulmine non proteggono contro una scarica di fulmine che cade direttamente sul luogo, poichè le tensioni sono superiori a 500.000 V. Ma dei sovraccarichi durante i temporali possono provocare il deterioramento di alcuni componenti elettronici della catena di telemisura. Le protezioni anti-fulmine devono essere applicate sui fili di lunghezza superiore a una trentina di metri.

Per evitare lo spostamento di un ingegnere sul terreno (costa in Francia 700.000 lire al giorno), bisogna evitare le protezioni tipo fusibile. Ci vogliono sempre delle protezioni a gas che ristabiliscono il contatto elettrico subito dopo la sovratensione.

Si considera che la frequenza dei controlli di manutenzione deve essere di :

- 15 giorni per le misure di parametri chimici ;
- 1 mese per le misure di parametri fisici.

L'elettronica e i diversi circuiti sono anche suscettibili di guasti, un valore ragionevole per un tasso di immobilizzazione è di 20 giorni all'anno (secondo un'inchiesta dell'AGTHM e le esperienze Verseau). Su queste basi, si constata che la gestione corretta di una quindicina di impianti richiede una persona a tempo pieno e del materiale di sostituzione. È dunque consigliabile standardizzare al massimo il materiale.

Sulla rete di una quindicina di impianti, il costo degli abbonamenti telefonici non è trascurabile e bisogna studiare la frequenza delle informazioni richieste. Una gestione degli allarmi può rapidamente essere ammortata con la diminuzione della frequenza delle suddette informazioni.

Il costo di un impianto con quattro sensori si aggira tra i 20 e gli 80 milioni di lire in materiale e installazione. Un pezzo costoso è, ad esempio, il sensore per la misura dell'ossigeno sciolto (1,5-15 milioni circa !).

Tra i vari mezzi di trasmissione (telefono, radio, satelliti, "coda" di micrometeoriti - sistema Meteor Burst - cf. OMM et alii, 1987), abbiamo scelto di presentare il sistema via satellite.

III. Teletrasmissione via satellite.

Il sistema ARGOS, installato sui satelliti della serie TIROS, ha, rispetto al sistema Meteosat, i seguenti vantaggi :

- è più economico (2.500 FF all'anno, tasse escluse, per un trasmettitore senza back-up e con stazione di ricezione diretta)
- l'antenna, molto compatta, ha la forma di una grossa mezza arancia. Essa è quindi quasi invulnerabile al vento e al vandalismo ;
- non c'è bisogno di mettere l'antenna in direzione del satellite, nè in angolo, nè in azimut ;
- non c'è alcun orologio nel trasmettitore. Basta collegare il sistema di alimentazione.

Il suo maggiore inconveniente è che, appoggiandosi su dei satelliti polari, questi ultimi non sono sempre in relazione ottica con i trasmettitori e ciò causa una trasmissione leggermente differita. In un modo schematico l'utente può prevedere di ricevere 24 messaggi al giorno ai poli e 4 messaggi al giorno all'equatore.

In conclusione, il sistema ARGOS sembra molto indicato a condizioni ambientali in cui le evoluzioni spaziotemporali sono lente, cioè, per esempio, la propagazione delle piene sui grandi fiumi come il Po o il controllo delle temperature dei corsi d'acqua che variano poco da un giorno all'altro.

L'idrologia operativa sceglie generalmente ARGOS anche perchè i messaggi necessari a questo tipo di lavoro restano brevi (256 bit sono spesso sufficienti) (SERVAT et alii, 1990).

Il sistema Meteosat ha, rispetto al sistema ARGOS, i seguenti vantaggi :

- la lunghezza massima concessa ai messaggi è più lunga (5.104 bit utili contro 256) ;
- sul canale d'allarme, l'emissione è istantanea oltre una soglia prestabilita
- l'emissione ha luogo normalmente ogni 3 ore. È possibile, su richiesta, avere delle emissioni ogni ora, ogni 6 ore...

I maggiori inconvenienti sono legati all'antenna :

- somigliando a quella di una televisione, non resiste al peso di un grosso uccello (caso raro in Italia) ;
- deve essere puntata in modo molto preciso. In Italia, al fondo di una gola, il satellite rischia di non essere collegato otticamente al trasmettitore.

C'è un orologio. Questo handicap fa sì che il montaggio in situ, mai molto facile dal punto di vista pratico, debba essere, malgrado tutto, molto accurato.

PRESENTAZIONE DEI DUE SISTEMI DI TELETRASMISSIONE VIA SATELLITE

ARGOS dal 1979 (CNES - NOAA - NASA)	METEOSAT dal 1987 (ESA)
--	----------------------------

Zona di copertura

Totalità del Globo.	La zona di visibilità del satellite copre un terzo del Globo tra 65° di latitudine Nord e 65° di latitudine Sud
---------------------	---

Caratteristiche generali del trasmettitore

<ol style="list-style-type: none"> 1) lunghezza del messaggio trasmesso : 256 bit al massimo 2) emissione periodica (ogni 100-200 secondi) 3) frequenza fissa di 401,65 MHz 4) numero del trasmettitore dato dal Servizio ARGOS 	<ol style="list-style-type: none"> 1) lunghezza massima del messaggio trasmesso : 5104 bit utili (canale normale) 184 bit (canale d'allarme)* 2) emissione a ore prestabilite (canale normale) emissione istantanea (canale d'allarme) 3) 66 canali di frequenza diversa esistono sul satellite a partire da 402 MHz <p style="text-align: center;">La frequenza e l'ora di emissione sono fissate dall' ESA (Agenzia Spaziale Europea)</p>
---	--

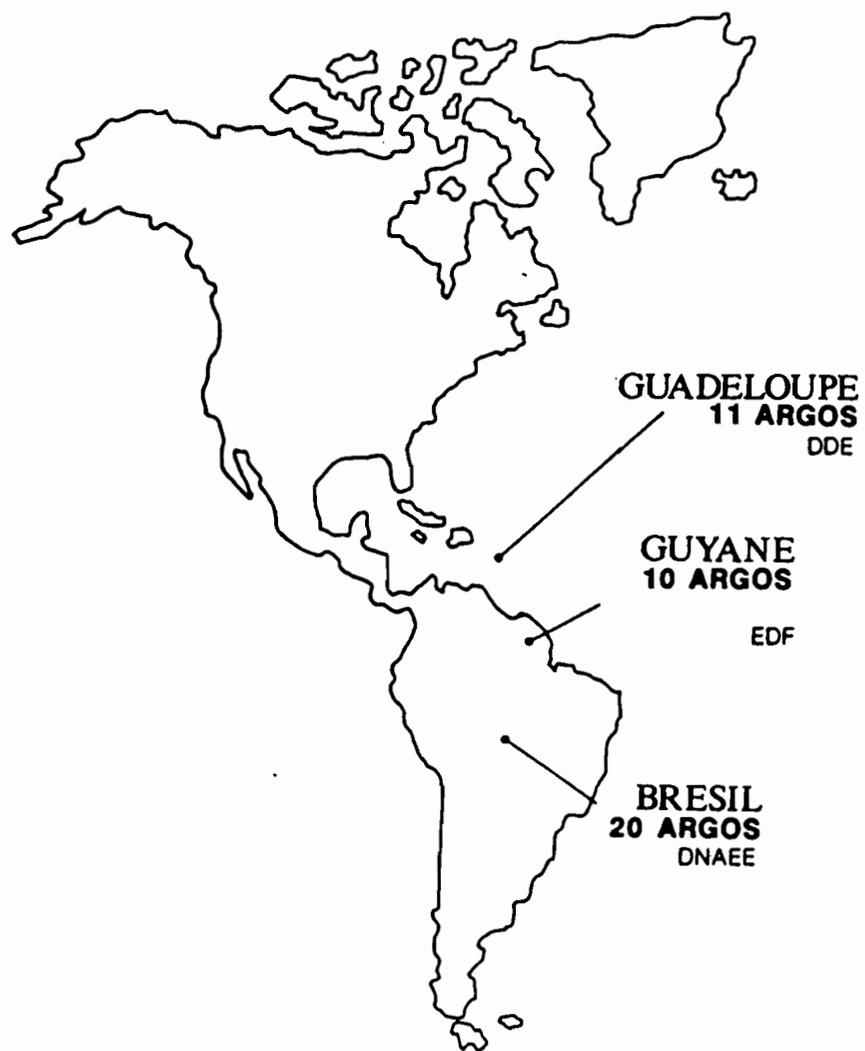
Ricezione dei dati

<ol style="list-style-type: none"> 1) Attraverso un Centro specializzato (Centro ARGOS negli Stati Uniti o in Francia) con comunicazione dei dati agli utenti tramite telex, fax, invio di listing o bande magnetiche. 2) Attraverso una stazione locale di ricezione diretta via satellite (sviluppata da CEIS Espace). 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Attraverso il Centro specializzato dell' ESA a Darmstadt (Repubblica Federale Tedesca) con comunicazione dei dati agli utenti tramite la rete GTS (Sistema Globale di Telecomunicazione) sotto forma di telex, fax, listing o bande magnetiche. 2) Attraverso una stazione locale di ricezione diretta via satellite (sviluppata da CEIS Espace).
--	---

* Il canale d'allarme permette di trasmettere istantaneamente un messaggio di allarme (oltre una soglia prestabilita).

N.B. : I trasmettitori METEOSAT possono essere utilizzati con i satelliti GOES e GMS.

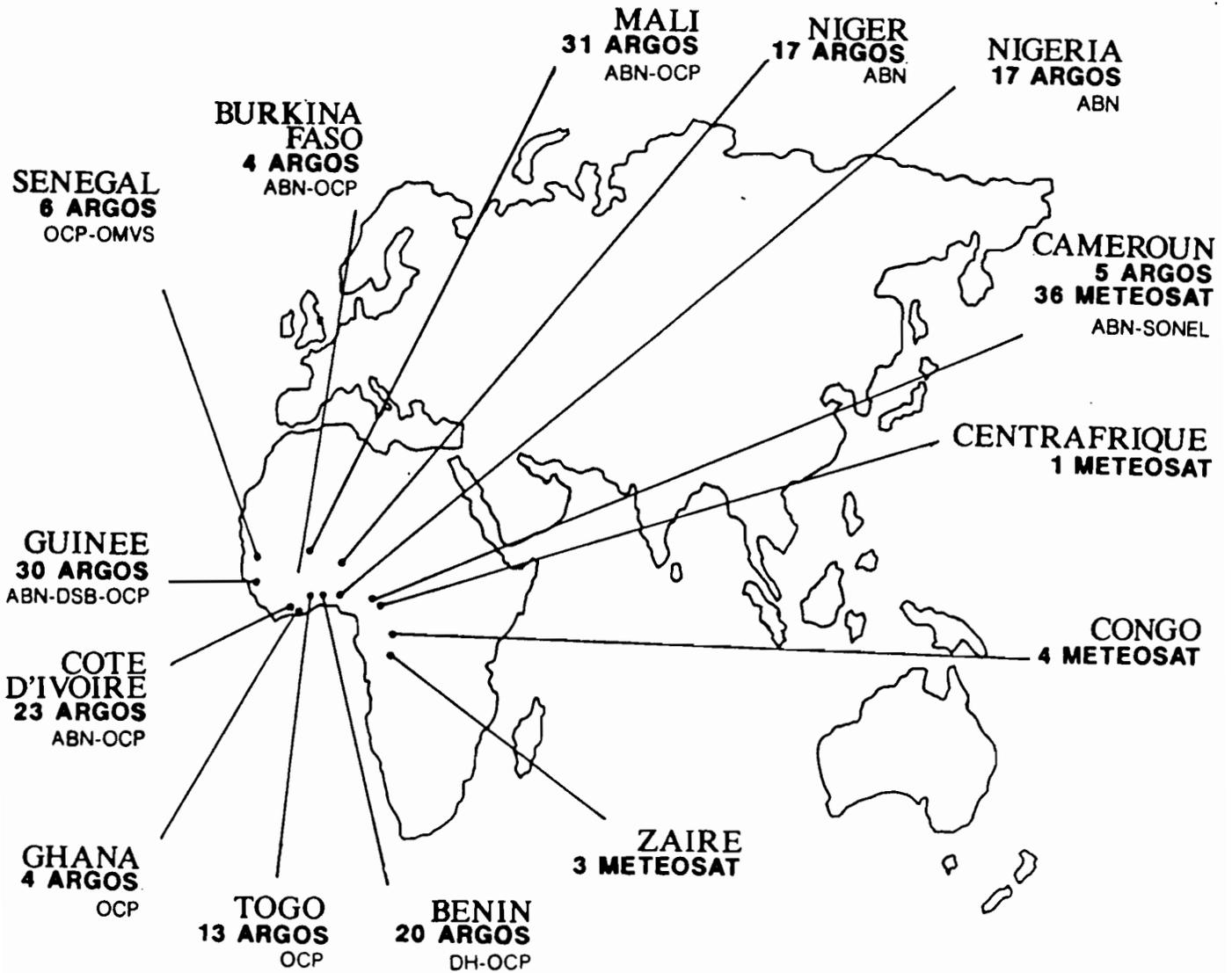
CORSI D'ACQUA
IDROLOGIA ORSTOM
TELETRASMISSIONE VIA SATELLITE



A.GIODA

255
16

TRASMETTITORI PAESI



È necessario del personale ben qualificato. In caso di cattivo funzionamento dell'orologio, bisogna tempestivamente intervenire ; bisogna rimettere l'orologio all'ora giusta perchè c'è il rischio di disturbare gli altri utenti del satellite.

In conclusione, il sistema Meteosat è molto indicato nei sistemi d'allarme per la protezione idrogeologica (controllo del livello delle ritenute delle dighe, inquinamenti occasionali).

Il sistema Meteosat può in questo campo completare altri mezzi di comunicazione come il telefono o la radio. Inoltre, esso è molto indicato nel controllo delle principali stazioni meteorologiche con un'emissione ogni 3 ore. Il personale sarà incaricato solamente della manutenzione dei sensori.

Le consumazioni elettriche di questi sistemi in posizione di veglia sono comprese fra 0,5 mA e 2,5 mA. Durante l'emissione, esse variano, secondo la lunghezza del messaggio emesso, tra 50 e 700 mA per un breve periodo (dell'ordine di 0,3 secondi). Di conseguenza, l'autonomia del sistema è molto lunga (parecchi mesi).

Conclusioni.

Si tratta di una conclusione aperta. Esiste già una cooperazione europea effettiva dal 1986 per il controllo dell'evoluzione dell'idrosfera grazie alla conoscenza acquisita sui piccoli bacini (DUBREUIL, 1989). L'Italia, molto attiva, ha organizzato il secondo convegno europeo su questo argomento a Perugia nel 1988. In questa occasione un quadro complessivo delle ricerche italiane è stato presentato dal Prof. Ing. ANSELMO. Esso è stato pubblicato nel 1989 con gli Atti del Convegno nel Bollettino Ufficiale dell'AIDI n.9.

A livello industriale, esistono delle sinergie tra Francia e Italia, soprattutto con la partecipazione recente della Compagnie Générale des Eaux nel capitale dell'Italgas.

Speriamo che ne troveremo altre nel quadro della R&D e più particolarmente con l'aiuto di Verseau. Tuttavia, se ci siamo soffermati sui successi francesi nei settori della telemisura e della teletrasmissione, resta il fatto che il potenziale idrologico del paese appare oggi limitato (DUBREUIL, 1990), anche per ciò che riguarda la Ricerca fondamentale.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare la Prof.ssa Stefania MELLACE e la Sig.ra Maryse SICARD per la correzione del manoscritto in italiano.

BIBLIOGRAFIA

- ANSELMO, V. (1989). *Italian activities in experimental and representative basins* in : European network of representative and experimental basins. 2nd General Meeting, Perugia, October 3-6, 1988, Quaderni di Idronomia Montana, n°9, pp. 21-33.
- DAVY, L. (1989). *Une catastrophe naturelle : l'averse nîmoise du 3 octobre 1988 et ses conséquences hydrologiques*, Hydrologie Continentale, 4 (2), pp. 75-92.
- DESBORDES, M., DUREPAIRE, P., GILLY, J.C., MASSON, J.M., MAURIN, Y. (1989). *3 octobre 1988 : inondations sur Nîmes et sa région*. Coll. Erudite Indagationes, Lacour éd., Nîmes, 96 p.
- DUBREUIL, P.L. (1989). *Pour un suivi à long terme de l'évolution des ressources en eau grâce à un réseau européen de bassins de référence*, Hydrogéologie, BRGM, n° 2, pp. 111-114.
- DUBREUIL, P.L. (1990). *Le potentiel hydrologique français*, Actes des 6èmes Journées Hydrologiques de l'ORSTOM à Montpellier, 12-13 septembre 1990, ORSTOM, Paris, à paraître en 1991.
- HUBERT, P., ADAMSKI, M., MEYBECK, M. (1989). *Simulation de stratégies d'échantillonnage. Application à la Loire et à la Noé Sèche*, Actes des 4èmes Journées Hydrologiques de l'ORSTOM à Montpellier, 14-15 septembre 1988, ORSTOM, Paris, pp. 177-195.
- JOSEPH, C., DALOU, F., SOULIÉ, M. (1989). *Estimation de l'influence des pratiques culturales sur la pollution azotée des nappes. Exemple : captage de Saint-Gilles (France)*, Actes du Sisippa 89, 19-23 juin 1989, LNEC, Lisbonne, vol. III, pp. 311-320.
- JOSEPH C., RODIER, C., BLATEYRON, F., CLERC, J.M., GIODA, A., TORTOSA, C., DE PESCARA, C. (1990). *Systèmes de télémesure en contrôle et gestion de l'environnement*, Cahiers de Verseau, n°1, Montferrier, 43 p.

- LELONG, F., DUPRAZ, C., DURAND, P., DIDON-LESCOT, J.F. (1990). Effects of vegetation type on the biogeochemistry of small catchments (Mont Lozère, France) *Journal of Hydrology*, 116, pp. 125-145.

- OMM/ Ministère Environnement France/ Conseil Régional Midi-Pyrénées/ Service de la Navigation de Toulouse (1987). *Télémesure et transmission des données hydrologiques*. Actes du Colloque International de Toulouse, 23-27 mars 1987, 584 p.

- SERVAT, E., LAPETITE, J.M., BADER, J.C., BOYER, J.F. (1990). *Satellite data transmission and hydrological forecasting in the fight against onchocerciasis in West Africa*, *Journal of Hydrology*, 117, p. pp. 187-198.

INDIRIZZI DEI COSTRUTTORI O DEGLI IMPORTATORI

CAPTEURS

- SEBA Hydrométrie** Distributeur local : Tubafor Provence
B.P. 321 84706 SORGUES cedex
Tél : 90 83 47 47 - Fax : 90 39 13 85
- AQUALYSE** B.P. n° 8356 95804 CERGY PONTOISE cedex
Tél : (1) 34 25 01 55 - Fax : (1) 34 25 05 95
- CIFEC** 10, avenue de la Porte Molitor 75016 PARIS
Tél : (1) 46 51 52 04
- COMPTOIR LYON ALEMAND LOUYOT**
13, rue de Montmorency 75013 PARIS
Tél : (1) 42 77 11 11 - Fax : (1) 42 77 03 58
- DE PESCARA** Avenue Léon Heid 64230 BIZANOS
Tél : 59 27 28 84 - Fax : 59 27 23 45
- ELSYDE** 93, rte de Corbell 91700 Ste GENIEVIEVE DES BOIS
Tél : (1) 69 04 93 93
- DEGUSSA FRANCE** 157, avenue Charles de Gaulle 92203 NEUILLY
Tél : (1) 47 47 51 00
- ENDRESS-HAUSER S.A.** 3, rue du Rhin, Zone Industrielle, B.P. 5
68330 HUNINGUE
Tél : 89 69 67 68
- EUR-CONTROL FRANCE** 11, rue de Rottenbours 75012 PARIS
- HACH EUROPE** Chaussée de Namur, 1, 5751 FLORIFFOUX
B.P. 51 5000 NAMUR 1 (BELGIQUE)
Tél : (081) 44 53 81
- ICEL** 55, boulevard Galliéni
92130 ISSY LES MOULINEAUX
Tél : (1) 45 58 52 74
- KELLER** St. Gallerstrasse 119, CH-8404, WINTERTHUR
Tél : (052) 29 11 26
- KOBOLD INSTRUMENTATION** B.P. 7719 95046 CERGY PONTOISE
Tél : (1) 34 21 91 15
- KRHONE S.A.** B.P. 98, Usine des Ors 26103 ROMANS cedex
Tél : 75 05 44 00 - Fax : 75 05 00 48

LEEDS NORTHRUP FRANCE	75-77 rue du Docteur Vailant 78210 St CYR l'ECOLE Tél : (1) 34 60 61 61
MERRESA	13, rue des Dames 78340 LES CLAYES SOUS BOIS
OSI	141, rue de Javel 75739 PARIS 15° Tél : (1) 45 54 97 31
PHOX FRANCE	10, ave Parmentier 78340 Les CLAYES SOUS BOIS Tél : (1) 30 56 02 97
POLYMETRON-SIEGER	14, rue du Ballon, Z.I. Les Richardets 93160 NOISY LE GRAND
PONSELLE MESURE	14, avenue de la Pépinière 78340 VIROFLAY Tél : (1) 30 24 62 62 - Fax : (1) 30 24 31 85
ROSEMOUNT	1, place des Etats-Unis, Silic 265 94578 RUNGIS cedex Tél : (1) 46 87 26 12 - Fax : (1) 46 87 57 98
SERES	Z.I., rue Albert Einstein, B.P. 87 13762 LES MILLES cedex
SEURI	36, avenue Hoche 75008 PARIS Tél : (1) 45 61 11 50 - Fax : (1) 45 25 12 06
T.N.C.	190, rue Championnet 75018 PARIS
TRANSAMERICA INSTRUMENT	112, rue des Solets, Silic 138 94523 RUNGIS cedex Tél : (1) 46 87 26 38 - Fax : (1) 46 86 20 69
VEGA TECHNIQUE	15, rue du Ried, Nord House 67150 ERSTEIN Tél : 88 98 18 18
WTW FRANCE	133, allée des Clématites 94510 LA QUEUE EN BRIE
ZULLIG	70, Grand Rue, B.P. 66 Horbourg Whin 68000 COLMAR Tél : 89 41 47 38
DRUCK PARAMETTRES	Agence Rhône Alpes, Les Flandres 38490 AOSTE Tél : 76 32 57 28
BRUEL et KJAER	46, rue de Champoreux, B.P. 33 91451 MEMECY cedex Tél : (1) 64 57 20 10 - Fax : (1) 64 57 24 19

CENTRALE D'ACQUISITION DE DONNEES
--

MIRIA 16	DEGREANE Electronique - B.P. 954 28, avenue de Font Pré 83050 TOULON cedex Tél : 94 27 90 70
-----------------	--

EMAC 85 AUTEG, 56, rue du Progrès
38170 SEYSSINET PARISSET
Tél : 76 27 56 33

MADO BRGM Instruments
B.P. 6009 45060 ORLEANS cedex
Tél : 38 64 34 18

S.C.H.T.R.O.U.M.P.H. EDF, Division Technique Générale - 37, rue Diderot
B.P. 41, Centre de Tri 38040 GRENOBLE cedex

PATERAS CAMPTORT TECHNOLOGIE
Avenue Léon Heid 64320 BIZANOS
Tél : 59 27 28 84 - Fax : 59 27 23 45

PH 18 CEIS-Espace, rue des Frères Boudes
Z.I. Thibaux 31084 TOULOUSE cedex
Tél : 61 44 39 31

CIMEL CIMEL Electronique
5, Cité de Phalsbourg 75011 PARIS
Tél : 43 48 79 33

CR2M CR2M, 15, rue du Buisson aux Fraises 91300 MASSY
Tél : 60 13 06 33

NEURO-TRONIC NEURO-TRONIC, 13, rue du Général Gourand
67210 OBERNAI
Tél : 88 95 03 81

NOE CENTRALP, 21, rue Marcel Pagnol 69200 VENISSIEUX
Tél : 78 75 92 30 - Fax : 78 76 11 23

CMR 100 KRISTAL S.A. , 1, rue des Essarts
Z.I. de Gières Mayencin, B.P. 29 38610 GIERES

ACRO 400 MARTEC, 655, avenue Roland Garros
B.P. 72 78530 BUC
Tél : (1) 30 24 91 00 - Fax : (1) 39 56 52 33

AIRTELEC METRONICA, Bât. Le Prologue
B.P. 213 31328 LABEGE INNOPOLE Cedex

MESUR-ELEC 39, rue des Frères Lumière
B.P. 22 69682 CHASSIEU Cedex
Tél : 78 90 15 27

AXONE NARDEUX S.A. , 11, rue des Granges Galand
B.P. 212 37552 St AVERTIN Cedex
Tél : 47 28 30 21

HYDRUS II A. OTT GMBH, 4-12
B.P. 2120, D 8960 Kempten
Distributeur : WILD LEITZ, 86 rue du 18 Juin 1940
F 92563 RUEIL MALMAISON Cedex
Tél : (1) 47 32 92 13

MSD II

SEBA HYDROMETRIE Distribué par TUBAFOR
B.P. 96 59393 WATTRELOS Cedex
Tél : 20 26 24 32 - Fax : 20 27 97 92

SOFREL S 10/S 15

SOFREL Télégestion, Le Plessis
35770 VERN SUR SEICHE RENNES
Tél : 99 28 59 00 - Fax : 99 62 72 16

PERAX

PERAX, 48, rue de Fenouillet
31140 St ALBAN TOULOUSE
Tél : 61 70 31 59

BALISES HERTZIENNES

EUROPE TELECOM

B.P. 9012
34041 MONTPELLIER Cedex 01
Tél : 67 87 27 30 - Fax : 67 59 30 10

BALISES SATELLITAIRES

CEIS-ESPACE

Z.I. Thibaux, rue des Frères Boudes
31084 TOULOUSE Cedex
Tél : 61 44 39 31

CLS

18, avenue Edouard Belin
31055 TOULOUSE Cedex

BALISES METEOR BURST

METEOR COMMUNICATIONS CORP.

22415 72nd avenue South
KENT (Washington State)
98031 USA

VAISALA

VAISALA OY PL 00421 HELSINKI
42 FINLANDE

PANNEAUX SOLAIRES

CHRONAR

Z.I. Nord, route de la Brassée
B.P. 66 62302 LENS Cedex
Tél : 21 42 99 99

PHOTOWATT

131, route de l'Empereur
92500 RUEIL MALMAISON

SOLELEC.S.A.

Rue des Caraïbes Z.I
B.P. 6 34880 LAVERUNE
Tél : 67 42 47 00 - Fax : 67 47 39 31

SOLEMS S.A.

Z.I Les Glaises, rue Léon Blum
91130 PALAISEAU
Tél : (1) 60 13 34 40

Alain GUILBOT e Jean Michel CLERC
VERSEAU

Bâtiment 4

Parc Scientifique Agropolis
F-34980 MONTFERRIER SUR LEZ

Tél. : (33) 67 61 04 00

Fax : (33) 67 52 28 29



Alain GIODA

Hydrologie ORSTOM

2051, avenue du Val de Montferrand

B.P. 5045

F-34032 MONTPELLIER CEDEX 1

Tél. : (33) 67 61 74 00

Télex : 485 507 F

Fax : (33) 67 54 78 00

Christian JOSEPH

Laboratoire d'Hydrologie Mathématique

Université des Sciences et Techniques du Languedoc

Place Eugène Bataillon

F-34095 MONTPELLIER CEDEX 5

Tél. : (33) 67 63 33 39

Télex : 490 944 F

Fax : (33) 67 52 48 61