

N O T I C E

THIS DOCUMENT HAS BEEN REPRODUCED FROM
MICROFICHE. ALTHOUGH IT IS RECOGNIZED THAT
CERTAIN PORTIONS ARE ILLEGIBLE, IT IS BEING RELEASED
IN THE INTEREST OF MAKING AVAILABLE AS MUCH
INFORMATION AS POSSIBLE

XXIV RASSEGNA INTERNAZIONALE ELETTRONICA NUCLEARE ED AEROSPAZIALE

Roma, 23 Marzo - 3 Aprile 1977

B. ROSINI - P. CAPONIGRO

*Ufficio Centrale di Ecologia Agraria e Difesa delle Piante Coltivate
dalle Avversità Meteoriche (UCEA) del Ministero dell'Agricoltura
e delle Foreste, Roma*

**IL TELERILEVAMENTO PER LO STUDIO A MESOSCALA
DELLE DISUNIFORMITA' TERMICHE ED IDRICHE
DEL SUOLO. APPLICAZIONE ALLA PREVISIONE LOCALE
DEI TEMPORALI NELL'AMBITO DEL PROGETTO TELLUS**

Topographical characteristics through the study of the thermal and hydrological disuniformity of the soil from the mesoscale. An application to local forecasting of ambient temperature from the TELLUS project.

(E80-10020) TOPOGRAPHICAL CHARACTERISTICS N80-15447
THROUGH THE STUDY OF THE THERMAL AND
HYDROLOGICAL DISUNIFORMITY OF THE SOIL FROM HC A02/MF A01
THE MESOSCALE. AN APPPLICATION TO LOCAL Unclas
FORECASTING OF (Ministero dell'Agricoltura e G3/43 00020

XXIV Congresso per l'Elettronica

28-30 Marzo 1977

ROMA

PALAZZO DEI CONGRESSI - EUR
Segreteria: VIA CRESCENZIO, 9 - TELEFONI 65.69.343-4-5

E. ROSINI - P. CAPONIGRO

Ufficio Centrale di Ecologia Agraria e Difesa
delle Piante Coltivate dalle Avversità Meteorol
che (UCEA) del Ministero dell'Agricoltura e
delle Foreste, Roma

IL TELERILEVAMENTO PER LO STUDIO A MESOSCALA
DELLE DISUNIFORMITÀ TERMICHE ED IDRICHE DEL
SUOLO. APPLICAZIONE ALLA PREVISIONE LOCALE
DEI TEMPORALI NELL'AMBITO DEL PROGETTO TELLUS

SUMMARY

First of all information about near launching of the satellite Explorer, is given. After that also information about utilization of this satellite for the HCMM (Heat Capacity Mapping Mission) is given as well as how the TELLUS european project is inserted in the HCMM.

Then the research which want to relate the beginning of thunderstorms to thermal, hydrological, topographic characteristics of the soil is outlined.

The aims of research are:

- to spot the birth zones of thunderstorms, paying a special attention to agricultural planning purposes;
- to get a localized forecasting of thunderstorms and hail storms.

Nel quadro delle applicazioni del telerilevamento ai problemi dell'agricoltura, la cui validità è ormai universalmente riconosciuta ma che in realtà per l'Italia e per la stessa Europa deve ancora in larga parte essere verificata, molte speranze attualmente sono riposte in un piccolo satellite di ricerca che potrebbe definirsi un modesto rampollo della ormai ben nota famiglia dei LANDSAT, l'Explorer che la NASA porrà in orbita nell'aprile 1978.

L'Explorer è dotato di due sensori, l'uno nella banda da 0.5 a 1.1 μ per la misura della riflettanza della superficie terrestre, e l'altra nella banda termica da 10.5 a 12.5 μ per il telerilevamento della temperatura di irraggiamento della superficie stessa. La definizione è bassa rispetto al LANDSAT essendo di 500 metri (picksel di 25 ettari).

La caratteristica più specifica dell'Explorer è quella di riprendere ogni 8 giorni una determinata zona due volte ad 11 ore di distanza, sia pure da angolazioni un poco diverse, e precisamente alle ore 02.30 in modo da rilevare una situazione termica molto prossima a quella di minimo, ed alle 13.30 del giorno stesso che è con buona approssimazione l'ora della maggiore insolazione e delle temperature massime.

Il ritmo di ripetizione della coppia di passaggi, come si è detto, è di 8 giorni.

Nel suo primo anno di vita l'Explorer sarà utilizzato per programmi specifici di ricerca, senza applicazioni operative, sintetizzati nella sigla HCMM (Heat Capacity Mapping Mission). Questa missione si presta per talune applicazioni di particolare interesse, centrate sulla assunzione che le caratteristiche di lavoro del satellite permettano di determinare la capacità

termica del primo strato di suolo. Di fatto un buon numero di ricercatori di tutti i paesi della Comunità Europea si sono mostrati interessati alla utilizzazione della HCMM ed hanno trovato conveniente coordinarsi intorno al Centro Comune di Ricerca (CCR) di Ispra, ed in tal modo è nato il progetto TELLUS, che il CCR di Ispra ha presentato alla NASA e che l'Ente spaziale americano ha incluso nel ristretto numero delle ricerche estere accettate.

Il contributo italiano al TELLUS è dato da proposte avanzate dalle Facoltà di Agraria delle Università di Bari, Bologna e Sassari e dall'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e si avvalgono della collaborazione dell'Istituto di Fisica dell'Università e del Centro Studi Applicazioni Tecnologie Avanzate di Bari, oltre che del CCR di Ispra. Si tratta pertanto di temi tutti finalizzati a problemi di interesse agricolo, e difatti i "test-site" di riferimento, in numero di tre per l'Italia, riguardano due zone agricole nelle Puglie e in Emilia-Romagna ed una zona a pascolo e boschi in Sardegna.

Le ricerche italiane, tra loro collegate strettamente, si propongono di utilizzare la HCMM per vari scopi, attraverso la applicazione e la verifica di opportuni modelli matematici: risalire dal contenuto in acqua del terreno e dal bilancio energetico all'evapotraspirazione di suoli coltivati a particolari colture, da mettere in relazione per differenti climi con lo sviluppo vegetativo e la resa in prodotti agricoli; determinare la produttività potenziale dei terreni a pascolo; individuare le zone affette da eccessi idrici per contribuire a risolvere i problemi; studiare particolari aspetti forestali; utilizzare lo stesso tipo di informazioni per tentare un contributo alla previsione locale dei temporali.

In questa sede non si entra nel merito delle suddette ricerche, tranne l'ultima che è di più specifica pertinenza dell'UCEA. Si vuole tuttavia sottolineare che alla radice di tutta la collaborazione, non solo italiana ma europea del progetto TELLUS, si pone un obiettivo fondamentale comune: saggiare le possibilità metodologiche di questo mezzo d'indagine riferito alle realtà agricole dei nostri paesi, anche in vista degli indirizzi da prendere per eventuali e già ventilati programmi di realizzazione di satelliti ad esse specificamente destinati.

Come si è sopra detto, una ricerca riguarda le cause di insorgenza dei temporali, cioè la possibile correlazione tra le caratteristiche termiche, idriche e topografiche del suolo a mesoscala ed i fenomeni temporaleschi.

I temporali sono fra le cause più vistose, ma spesso anche più gravi, di danni alle colture agrarie, alle zone abitate, alle industrie, al sistema viario ed al traffico. In particolare i temporali danno luogo, nel 20-30 per cento dei casi, a grandinate che generalmente colpiscono un'area ridotta, con

un'energia di impatto molto rilevante: non è infrequente una energia cinetica complessiva dei chicchi di grandine di alcune centinaia di joule per metro quadrato e, globalmente per tutta la grandinata, un'energia di 10^9 joule è da considerarsi normale. Oltre alla grandine i temporali possono provocare gravi danni dovuti a venti di forza distruttiva ed a piogge di altissima intensità; comunque la sola grandine arreca, soltanto in Italia, perdite valutate dell'ordine di 250 miliardi di lire l'anno.

Le cause generali dei temporali risiedono nelle caratteristiche della situazione meteorologica a scala sinottica, e perciò i Servizi meteorologici possono fare previsioni attendibili di "condizioni temporalesche" con anticipo di 24-48 ore. Tuttavia i Servizi non possono mai individuare dove effettivamente si manifesterà e si svilupperà il singolo temporale, almeno finché non se ne registra la fase iniziale attraverso il radar. Per ciò le previsioni e gli allarmi, oltre ad avere sempre un carattere probabilistico, debbono rimanere generici nella localizzazione, cioè riferirsi globalmente a zone ben più ampie di quelle che poi saranno realmente interessate dal fenomeno. Ad esempio, restringendo la considerazione alla grandine (ma gli eventuali risultati saranno poi agevolmente estensibili alle altre manifestazioni del temporale) dobbiamo notare che una previsione può riguardare l'intera vallata del Po o, nel caso di situazioni molto ben definite, una vasta porzione di essa come può essere la sua parte orientale. Ciò significa che nel migliore dei casi si mette in allarme un'area di alcuni milioni di ettari, mentre una grossa grandinata investe molto difficilmente più di 50.000 ettari.

Il problema della previsione delle grandinate localizzate nello spazio (e nel tempo) è dunque ancora lontano dall'essere risolto, mentre ne è evidente l'importanza per la messa in opera di tutte quelle azioni di ricovero, protezione e difesa preventiva che non possono essere ripetute ogni volta che sussista una generica probabilità di temporale.

La ricerca qui proposta vuol portare un contributo alla individuazione dei parametri che determinano l'insorgenza e lo sviluppo di un temporale grandinigeno, allorché l'analisi sinottica abbia già riconosciuto il verificarsi delle condizioni generali favorevoli. L'ipotesi di base è che l'effettivo innescarsi di una corrente ascendente e la sua idoneità a produrre cumulonembi debbono dipendere anche da fattori locali atti a produrre una disomogeneità a mesoscala (per fissare le idee intorno a 100 Km^2) ed a fornire le quantità necessarie di energia e di acqua. Tali fattori sono concepiti come sorgenti di convettività termica, di turbolenza dinamica e di vapor acqueo. Queste sorgenti non possono che risiedere nel suolo o presso di esso, debbono cioè essere legate alle caratteristiche termiche del suolo, al bilancio energetico locale ed attuale, alla disponibilità idrica per umidificare l'aria sovrastante, alle caratteristiche topografiche ed eventualmente alla copertura

vegetale ed alle loro disuniformità che siano atte a produrre o amplificare la turbolenza almeno fino alla quota di contenazione.

Tale ipotesi, oltretutto, è suffragata dall'osservazione corrente secondo cui esistono zone preferite dalla grandine, come esistono zone più colpite dai fulmini.

A giudizio degli estensori della presente nota il satellite Explorer ed il progetto HCMM hanno caratteri favorevoli allo studio delle possibili correlazioni fra le caratteristiche termiche, idriche e topografiche del suolo a mesoscala ed i fenomeni temporaleschi grandinigeni. Si fa notare che la mappa termica del suolo fornita dal satellite, attraverso cui potranno realmente individuarsi le "isole di calore" a mesoscala, altrimenti non determinabili mediante la corrente strumentazione meteorologica, rappresenta un elemento fondamentale di conoscenza, ma non l'unico poiché possono giocare un ruolo altrettanto fondamentale la turbolenza atmosferica e l'umidificazione per evapotraspirazione. Per quanto riguarda la turbolenza, si fa notare che essa deve permettere, o favorire, la comparsa di una corrente ascendente ristretta e definita secondo i modelli di cumulonembo finora proposti, intorno alla quale sia possibile un debole molto discendente. Quanto all'evapotraspirazione, è superfluo ricordare che essa è legata al bilancio termico del suolo ed al suo contenuto idrico, e quindi anche gli scambi di calore sensibile con l'aria sovrastante e la conduzione termica nell'interno del suolo entrano nella meccanica del fenomeno. Si fa anche notare che ai fini della preparazione di condizioni adatte all'insorgere di un fenomeno temporalesco possono giocare le disuniformità di capacità termica del suolo, perché da esse può derivare, anche a 24-48 ore di distanza, la comparsa di disuniformità termiche superficiali.

Le precedenti considerazioni sono state qui esposte in forma puramente qualitativa; d'altronde non sembrerebbe opportuno procedere a maggiori approfondimenti senza l'ausilio di indicazioni e suggerimenti che potranno acquisirsi appunto attraverso questa componente del progetto TELLUS la quale, è bene dichiararlo esplicitamente, rappresenta allo stato attuale solo una iniziale ipotesi di lavoro.

Comunque la disponibilità, che la HCMM sembra assicurare, della mappa delle disuniformità termiche in superficie, della mappa delle capacità termiche del suolo e della mappa dei contenuti idrici e delle sorgenti di vapore (evapotraspirazione), unitamente alla mappa topografica, dovrebbe permettere un confronto puntuale con la documentazione fisica dei fenomeni temporaleschi e delle grandinate, insieme allo studio delle situazioni meteorologiche a mesoscala. Da questo confronto potrebbero derivare dati utili al raggiungimento di due scopi applicativi:

- individuare, anche ai fini di programmazione operativa, le zone native dei temporali;
- permettere, o concorrere a realizzare la previsione localizzata dei temporali e delle grandinate.