

Article

The communicative process of weather forecasts issued in the probabilistic form

Alessio Raimondi

ABSTRACT: Uno degli obiettivi principali delle previsioni meteorologiche è la protezione delle attività umane esposte ai fenomeni meteorologici. Le previsioni emesse in forma probabilistica hanno un maggiore contenuto informativo rispetto a quelle emesse in forma deterministica, poiché la forma probabilistica dà, accanto all'informazione, anche la misura della propria incertezza. In ogni caso, la comunicazione gioca un ruolo di primissimo piano per un efficace utilizzo delle informazioni in un ambiente operativo.

Questo articolo, dopo avere esaminato brevemente le previsioni meteorologiche relative all'uragano Charley (Agosto 2004), affronta in dettaglio la questione del processo comunicativo. Lo studio dimostra che l'analisi approfondita degli aspetti comunicativi è essenziale ai fini dell'efficacia delle previsioni meteorologiche.

Introduzione

Nell'agosto 2004 il National Hurricane Center (NHC), il servizio preposto al controllo degli uragani negli Stati Uniti, aveva correttamente previsto, con un anticipo di 28 ore, l'arrivo dell'uragano Charley (Figura 1) che, tuttavia, uccise 15 persone e provocò devastazioni ingenti. La percezione del pubblico fu che le previsioni del tempo fossero sbagliate. Cosa accadde in realtà?

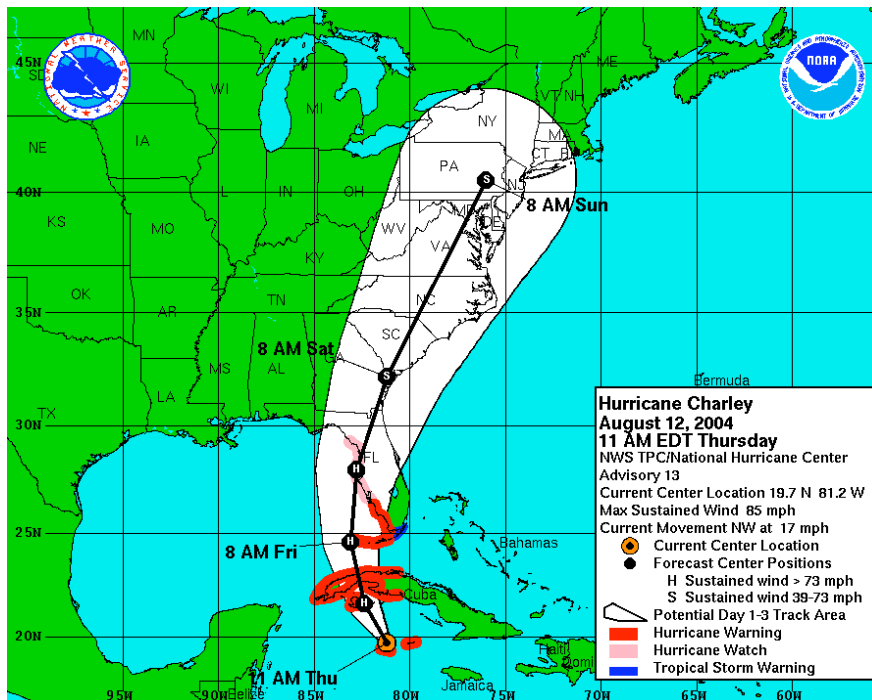


Figura 1. "Cono di incertezza" relativo all'uragano Charley emesso 28 ore prima che giungesse sulla Florida. Tratto da [30], pag.12.

Le previsioni del tempo sono un bene pubblico avendo come scopo principale la protezione di tutte le molteplici attività umane che sono *weather-sensitive*. Il loro esito è di immediata tangibilità almeno nel contesto in cui viviamo ed operiamo. Non diversamente da qualunque osservazione scientifica sono affette da errore. Tuttavia la non linearità delle equazioni primitive, le equazioni differenziali che sono alla base dei modelli meteorologici, causa del cosiddetto “*butterfly effect*”, e gli errori determinati da altre cause di tipo “tecnico” possono, in ogni caso, essere mantenute sotto controllo ed è possibile fornire come informazione anche l’incertezza associata alla previsione stessa.¹

Il fatto che le previsioni appaiano spesso sbagliate non è riconducibile a questioni di tipo scientifico giacché non ci troviamo in una situazione molto diversa da quella in cui ci si trova in altri campi della scienza, ma è, bensì, attribuibile a lacune del processo comunicativo.²

Con la crescita dell’affidabilità delle previsioni è cresciuta la consapevolezza diffusa del loro valore socioeconomico, già inteso più di duecento anni fa da Lamarck, ma non è cresciuta allo stesso modo la capacità di un loro utilizzo razionale. La mancanza di un collegamento tra il meteorologo e l’utenza vasta e diversificata, la difficoltà concettuale, talora sopravvalutata, concernente l’utilizzo di informazioni di tipo probabilistico, la debole cognizione di avere a che fare con informazioni scientifiche e un processo comunicativo inaccurato sono causa del “sottoutilizzo” delle previsioni. Non si può non concordare con Murphy quando scrive che “[...] *dovrebbe essere evidente che porre restrizioni arbitrarie sul contenuto, sul formato, etc., delle previsioni può introdurre inconsistenze che ne compromettono la qualità.*”³

In questo articolo esamineremo alcune delle le criticità presenti nel processo di comunicazione delle previsioni del tempo e vedremo in che modo possano essere superate e quali questioni rimangano invece ancora aperte.

1. Definire la “buona previsione”

È difficile definire il significato di “*good forecast*” giacché il problema non è tanto o solo l’aderenza (anche questa di non semplice determinazione) tra previsione ed evento ma la giusta informazione che comporti un beneficio per l’utenza. La bontà della previsione è dunque strettamente correlata con la qualità del processo comunicativo che la porge all’utente.

La “goodness in the weather forecast” è definita da Murphy [27] tramite i tre parametri: consistency, quality e value (Figura 2). Se “Le distribuzioni di probabilità rappresentano, in un qualunque punto della soluzione, il proprio stato di conoscenza del modello.”⁴ allora l’espressione delle previsioni in termini probabilistici “riflette un vero stato di conoscenza del sistema di previsione (cioè di un previsore o di un modello), concernente le condizioni future.”⁵ in altre parole, la previsione sarà dotata di consistency se è il prodotto dell’intera informazione posseduta dal meteorologo.

The quality rende conto dell’aderenza della previsione con l’evento osservato mentre *the value* valuta il beneficio tratto dall’utente; è evidente che con l’uso delle previsioni probabilistiche *the value* diventa dominante rispetto a *the quality*. Infatti, come ancora sostiene Murphy “*Dal punto di vista del previsore, la bontà di una previsione è generalmente in relazione – in un modo o nell’altro - con il grado di somiglianza tra le condizioni previste e quelle osservate. D’altro lato gli utilizzatori sono prima di tutto interessati a verificare se le previsioni gli portano o meno benefici nel contesto dei loro rispettivi problemi di ‘decision making’. Inoltre, la bontà evidentemente possiede molte differenti sfumature di significato all’interno di ciascuna delle due comunità.*”⁶

Una previsione valida dipende perciò da una corretta comunicazione dell’incertezza da parte del meteorologo e, possibilmente, da una sua corretta interpretazione da parte dell’utente.

¹ Esistono eccezioni quali la “burns storm”, che si scatenò sull’Inghilterra nel 1990, e che non era stata adeguatamente prevista. Ma sono eccezioni che confermano quanto detto poiché trattasi di eventi estremi la cui previsione è più soggetta ad errore umano di difficile valutazione.

² “Current key knowledge gaps include understanding how people interpret weather forecast uncertainty and how to communicate uncertainty more effectively in real-world (rather than theoretical or idealized) settings.” [24], pag. 975

³ [27], pag. 288

⁴ [11], pag. 67

⁵ [28], pag. 12

⁶ [27], pag. 281

TABLE 1. Names and short definitions of three types of goodness.

Type	Name	Definition
1	Consistency	Correspondence between forecasts and judgments
2	Quality	Correspondence between forecasts and observations
3	Value	Incremental benefits of forecasts to users

Figura 2. Tratta da [27], pag. 291.

2. La meteorologia come l'astrologia?

La rapida specializzazione della meteorologia avvenuta negli ultimi cinquant'anni ha accresciuto, e segue accrescendo, il divario tra il meteorologo e l'utenza. Se è vero che la meteorologia gode generalmente di una grande attenzione, *“Per limitarsi alla sola televisione, dove gli ascolti vengono misurati minuto per minuto permettendo di avere un'immagine relativamente corretta che esercita tale o tal'altra trasmissione, la constatazione è molto semplice: il bollettino meteo [...] è la trasmissione più seguita della giornata”*⁷, sia per ciò che concerne gli ascolti in Europa⁸ e negli USA,⁹ sia per quanto riguarda il numero di visite ai siti specializzati¹⁰ (Figure 3 e 4), è anche vero che, generalmente, il pubblico è totalmente all'oscuro del complesso processo scientifico che precede l'emissione delle previsioni e fruisce solo del prodotto finale. Questo prodotto non è altro che il contenuto dell'informazione rilasciata al pubblico ed è frutto di una trasposizione che trasforma il sapere del previsore in sapere comunicabile¹¹ per i media che talora lo trasformano in *“informazione commerciale”*. Nonostante l'informazione meteo sia imprescindibile per tutta una serie di attori economici nel pubblico, è diffusa l'idea, a cui frequentemente contribuiscono in maniera involontaria i mass-media, che il meteorologo sia alla stregua di un mago che effettua dei vaticini. È un caso che in molte trasmissioni televisive e in molta stampa nazionale ed internazionale le previsioni meteorologiche siano presentate accanto all'oroscopo?



Figura 3. Google trends per il termine “meteo” nel periodo compreso tra il 2004 e il 2008. La scala è riferita alla media mondiale di traffico per ciò che concerne il termin. Tratto da www.google.com/trend.

⁷ [18], pag. 171

⁸ Che gli ascolti siano elevati è deducibile indirettamente anche dal fatto che in altri paesi europei gli inserti pubblicitari che precedono e seguono le previsioni del tempo sono occupati da importanti gruppi commerciali quali “El Corte Inglés” in Spagna e “Darty” e “Carrefour” in Francia.

⁹ Weather Channel è passato da 2500000 spettatori alla sua nascita a sessantotto milioni nel 1998 [34].

¹⁰ I termini “meteo” e “weather” e quelli connessi con eventi meteo sono tra i 10 più cercati su Google in molti paesi fra cui Francia, Svizzera, Olanda, Russia, Austria, Germania, Australia e Canada. Fonte: 2008 Year-End Google Zeitgeist

¹¹ “Alain Gillot-Pétré, che presente tutte le sere le previsioni su TF1 (primo canale privato francese) alla domanda [...] su come faceva lui per trasformare, restituire e rendere accessibile al pubblico le previsioni ha risposto [...] <<Io cerco dei sinonimi perché evidentemente se dovessi fare riferimento ad un linguaggio tecnico nessuno comprenderebbe niente tranne che i meteorologi...>>” in [34], pag. 161.

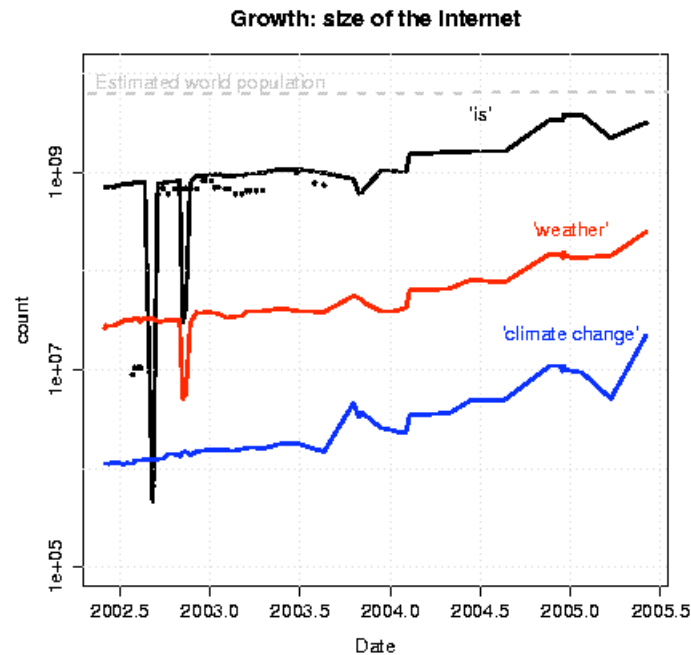


Figura 4. Crescita delle ricerche in internet dei termini "weather" e "climate change" confrontata con la crescita dei siti meteo in internet. Tratto da [4] **Error! Reference source not found.**

Una conferma del paradosso viene dal recente rapporto dell'Eurobarometro [12] sulla ricerca scientifica nei media. Dal grafico in Figura 5 si evidenzia che il pubblico europeo ha un particolare interesse per le notizie scientifiche concernenti la medicina. Questo risultato appare in contrasto con il successo decretato dai dati di audience per la meteorologia. Si noti che nel grafico, la meteorologia non è esplicitamente considerata. Si potrebbe supporre che sia inclusa nella voce "ambiente" (termine-contenitore, in questo caso molto vago, di diversi tipi di informazione scientifica) ma il gradimento appare comunque sottovalutato rispetto ai dati già citati. Appare plausibile che gli intervistati, se non addirittura gli intervistatori, non considerassero le previsioni del tempo, di cui fruiscono quotidianamente, come notizie di carattere scientifico.

Se è vero che, data la varietà di utenti e la complessità e varietà delle informazioni in gioco, potrebbe essere necessaria una comunicazione polisemica da parte del meteorologo per potere soddisfare tutte le esigenze è anche vero che nei media che hanno necessità di conseguire risultati in termini di audience, in genere¹² si effettua una banalizzazione di un'informazione complessa non prendendo in considerazione le esigenze di utenti che utilizzano tali informazioni per inserirle in un articolato processo decisionale. In questo modo ignorando gli utenti che hanno più necessità delle informazioni meteorologiche si "compiace" il grande pubblico (come fanno le trasmissioni di intrattenimento che contengono degli spazi dedicati alla meteorologia e molti siti internet) generando però un disservizio e rinforzando l'idea di un'asciutaggine delle meteorologia che viene ridotta ad un semplice "divertissement" o ad uno spettacolo.¹³ Il senso comune finisce così per equiparare il "Calendario di Frate Indovino" a lavori scientifici e per preferire le previsioni presentate sottoforma di prodotto commerciale di bassa qualità. Si

¹² Esistono eccezioni che, peraltro, confermano la regola come lo statunitense *Weather Channel* che però è un canale dedicato e come è possibile leggere nella nota seguente sfrutta l'aspetto spettacolare.

¹³ "Looking for something exciting on Tv tonight. Something with power, with passion. Weather is passionate, if you think about it. Insight drama. There is a mystery and art to it all. Something that tells you the whys and wonders. All this atmosphere tended to big show. It's exciting to watch. And what it all means to you and helps produce drama, passion. Tropospheric undulations, every night on Weather Center PM". Promo di *Weather Channel* canale statunitense dedicato alla meteorologia 24 ore su 24; citato in [34], pag. 196.

accesce così il divario tra meteorologi e utenza ben descritto da Lamizet: “*La meteorologia scientifica si fonda su un progetto scientifico [...]. Invece la meteorologia popolare si sostiene su miti e leggende*”.¹⁴

La relazione del pubblico con i media rispetto alle previsioni del tempo può migliorare certamente dal punto di vista comunicativo se non viene alterata l’informazione data dal meteorologo. Troppo spesso, le modalità e i contenuti della comunicazione vengono gestite direttamente dai network¹⁵ o dai redattori, per ciò che concerne la carta stampata,¹⁶ operando tagli o respingendo, per esempio, l’emissione di previsioni in forma probabilistica per paura di un calo dell’audience.¹⁷

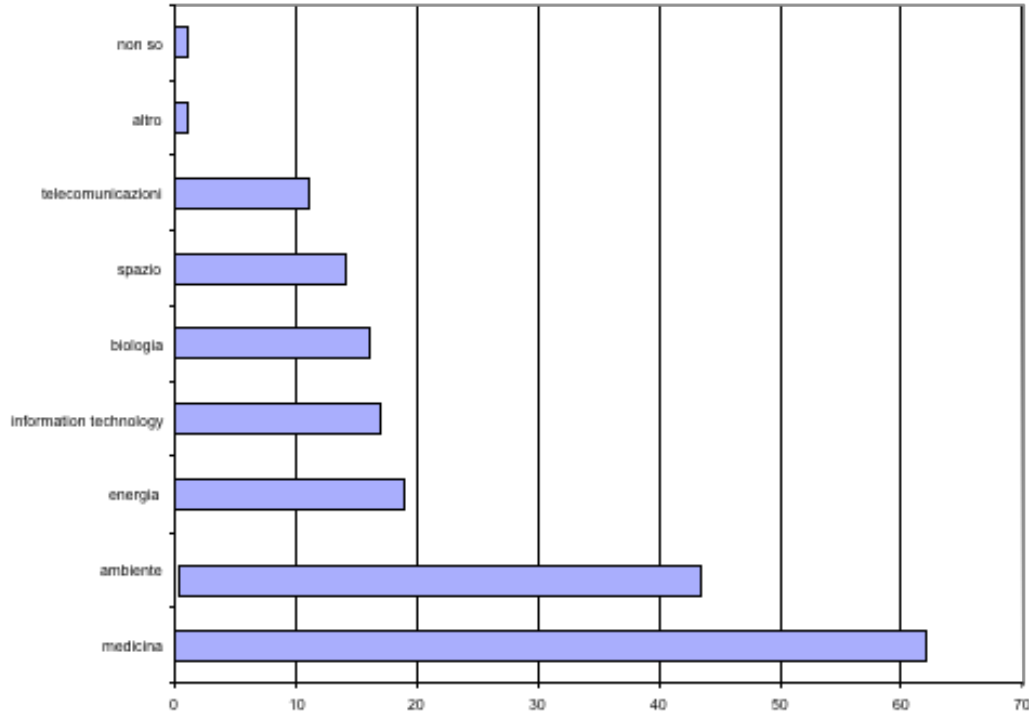


Figura 5. Campi di interesse del pubblico per le notizie di argomento scientifico. Tratto da [12], pag.9.

3. Utilità delle previsioni probabilistiche

Le previsioni probabilistiche, in ogni caso, danno la possibilità di proteggere le fasce economicamente più a rischio rispetto agli eventi meteo, ricordando che il meteorologo non può essere a conoscenza di tutte le tipologie di utenze e che una informazione corretta può favorire la responsabilizzazione dell’utente nel processo decisionale a partire dall’utilizzo del *loss-cost ratio*¹⁸ per finire con elaborazioni più sofisticate. Non è, tuttavia, infrequente incontrare un’opposizione, diffusa anche fra i meteorologi,

¹⁴ [19], pag. 78.

¹⁵ “Including uncertainty information in a forecast may be viewed by some media industry managers and advertisers as a demonstration of weakness, hedging, lack of credibility, or lack of skill instead of as providing a better, scientifically sound, and more useful product. In fact, this is probably one of the main drivers of what might be called the “pretend determinism” that exists in many media presentations today. On the other hand, savvy media entities could regard the inclusion of uncertainty information in forecasts as a competitive advantage.”, [30] pag.183.

¹⁶ “Si bien parece obvio que una predicción meteorológica debiera ser respetada en su integridad, en la práctica no es así. Condicionantes de tiempo, espacio, singularidad de las presentaciones, actualidad o incluso la sospecha de dificultades de comprensión inducen a cortes, supresiones o cambios (en principio solo formales) en los textos de las mismas.”, [35].

¹⁷ “An Italian meteorologist explained that the media abhor uncertain predictions. When a meteorologist provides percentages, Italian journalists dichotomize the percentages into “it will rain or it will not rain.”” [14], pag. 627

¹⁸ “The most appropriate system seems therefore to be to leave to the clients concerned by the warning to form an idea of the value of a/b and to issue the warnings in such a form that the larger or smaller probability of the events gets clear from the formulation. The client may then himself consider if it is worth while to make arrangements of protections or to disregard a given warning.” [2], citato in [20], pag. 1232

alla comunicazione delle previsioni del tempo in forma probabilistica. Tale opposizione viene motivata con l'ipotesi che il grande pubblico abbia difficoltà quando si ha a che fare con informazioni di tipo statistico e l'informazione ed i suoi effetti raggiungono meglio l'obiettivo quando sono di tipo categorico. Tuttavia, autorevoli studi,¹⁹ rilevano che nell'ambito della meteorologia il pubblico ha, soprattutto, difficoltà ad individuare l'evento a cui si riferisce l'informazione probabilistica. Una volta che la tipologia di evento è stata compresa l'utente è, generalmente, in grado di discernere la differenza tra il 60% e il 20% di probabilità che un dato evento si verifichi. In particolare Gigerenzer [14] rileva che l'utente, non adeguatamente educato non viene raggiunto dal processo comunicativo, anche perché, non essendo in grado di intendere correttamente gli eventi, non ha idea né della tipologia dell'informazione che gli potrebbe essere necessaria, né, tanto meno, della sua utilità. Dal grafico in Figura 6 relativo ad un'indagine svolta da Gigerenzer e collaboratori in sei città sul significato dell'espressione "Domani si avrà un 30% di probabilità di precipitazioni" si nota che la maggior parte delle interpretazioni corrette (colonna bianca) si ha laddove (New York) l'utenza è abituata da decenni ad avere a che fare con previsioni probabilistiche.²⁰

Tutto questo comporta un circolo vizioso per cui il pubblico "sottoutilizza" le previsioni per la loro presunta scarsa affidabilità e i meteorologi non si sforzano di creare prodotti adeguati da un punto di vista comunicativo perché il pubblico non è in grado di utilizzare le previsioni in maniera appropriata.

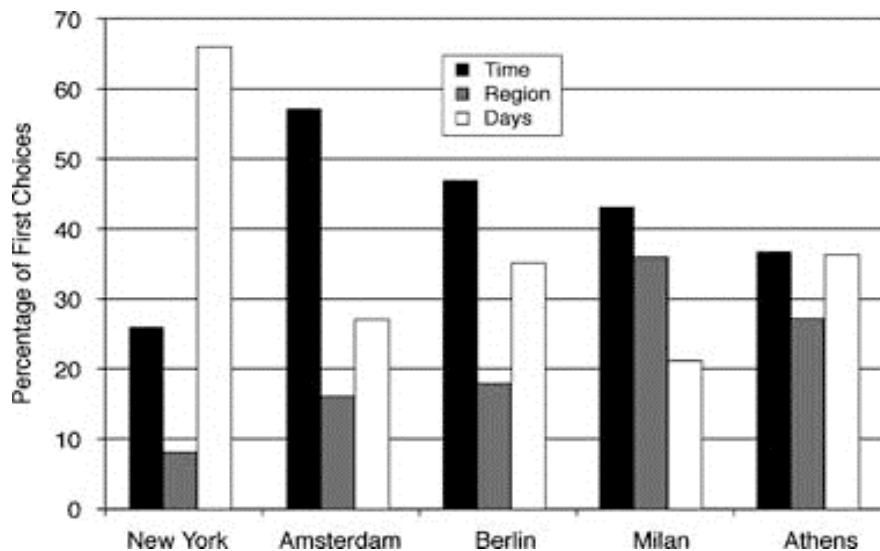


Figura 6. Interpretazione dell'espressione "A 30% chance of rain tomorrow" (le risposte corrette sono rappresentate dalla colonna bianca²¹). Tratto da [14], pag. 625

4. Ambiguità linguistiche nelle espressioni verbali utilizzate nella comunicazione delle previsioni del tempo

La comunicazione dell'informazione meteorologica, sia essa di tipo probabilistico o categorico, sotto forma di espressione verbale anziché numerica implica una serie di ambiguità nell'informazione.

¹⁹ Si vedano, fra gli altri, [37],[26],[14],[24].

²⁰ [24] in un'indagine svolta su un vasto campione di utenza statunitense non confermano i risultati positivi trovati in [14] per New York, mettendo in evidenza, inoltre, difficoltà nel caso in cui la previsione probabilistica riguardi grandezze la cui previsione non viene usualmente comunicata in forma probabilistica o quando l'informazione è condizionata dal possibile verificarsi di altri eventi (per esempio il passaggio di un fronte). In quest'ultimo caso in [24], viene evidenziata la necessità da parte del pubblico di comprendere i possibili scenari che si possono presentare per potere intendere al meglio la previsione.

²¹ Nell'articolo citato come significato dell'espressione "Domani si avrà un 30% di probabilità di precipitazioni" agli intervistati vengono proposte tre possibili risposte: "Domani piovierà per il 30% del tempo" (colonna nera del grafico); "Domani piovierà sul 30% dell'area interessata dalla previsione" (colonna grigia del grafico); "In condizioni come quelle odierne, domani piovierà in 3 casi su 10" (colonna bianca del grafico). La risposta corretta è la terza. Si noti che le prime due risposte sottintendono la certezza della pioggia in una data area o per un dato periodo di tempo.

1. L'informazione consistente in un'espressione del tipo "è probabile che domani piova" è ambigua innanzitutto per il significato del vocabolo "probabile". Nel Dizionario della Lingua Italiana [10] si dice che un evento probabile è un evento "che si è propensi a credere [...] che possa accadere" o anche che "probabile" è ciò che "si avvicina alla verità o ne ha l'apparenza sul fondamento di argomenti attendibili ma privi di certezza assoluta". È evidente il contrasto con il significato che viene dato al termine dal meteorologo, o comunque nel linguaggio scientifico, e la conseguente inadeguatezza della comunicazione.²²
2. L'attuale forma di comunicazione delle previsioni del tempo nei media è tale che non solo ciò che il previsore vuole comunicare, indipendentemente dalle modalità comunicative, non è compreso dal pubblico ma talora non esiste una condivisione univoca della semantica delle espressioni verbali²³ neppure fra i previsori. Fra le espressioni tipiche dei bollettini meteorologici citiamo "Temperature: minime in lieve aumento [...]", il significato del termine "lieve"²⁴ non sempre è condiviso neppure tra i previsori.²⁵ Ancora più vaga è l'espressione "temperature in sensibile variazione..."; il termine *sensibile* è sinonimo di percepibile [10] che è termine ambiguo anche per il fatto che la temperatura percepita è determinata anche dall'umidità e dal vento. L'utilizzo frequente di termini come "pomeriggio", "serata", "nelle prime ore della mattinata" etc., non permettono in alcun modo di identificare temporalmente, in maniera sufficientemente precisa, l'evento. Esistono poi una serie di termini che riguardano fenomeni differenti che vengono interpretati dal pubblico come se si riferissero allo stesso fenomeno.²⁶ Infine, nei bollettini viene fatto largo uso di espressioni il cui significato è sconosciuto a gran parte del pubblico che spesso li interpreta in maniera errata (si pensi all'associazione del termine "anticiclone" con "bel tempo") la cui utilità per lo stesso pubblico pare risibile.²⁷ La stessa espressione "bel tempo" è carica di ambiguità come viene ribadito dalla WMO "Provare a definire il 'bel' tempo significa provocare più domande che risposte."²⁸
3. Le espressioni verbali possono presentare ambiguità dipendenti dal destinatario del messaggio. Tali ambiguità sono fondamentalmente legate con l'impatto che l'evento di cui si parla può avere sulla vita del destinatario anche in relazione con l'esperienza passata degli effetti del medesimo fenomeno. L'espressione "è poco probabile che domani piova", per esempio, dovrebbe essere logicamente equivalente all'espressione "è molto probabile che domani non piova". Tuttavia, la percezione dell'ascoltatore potrebbe essere diversa giacché nel primo caso la sua attenzione è polarizzata sull'evento "pioggia" mentre nel secondo caso sull'evento "non pioggia". Una leggera variazione nella probabilità di un evento può causare reazioni diverse secondo l'influenza che l'evento in questione ha, routinariamente, sulla vita dell'ascoltatore, "[...] la gente interpreta una 'leggera probabilità' di pioggia a Londra con un significato di più alta probabilità numerica rispetto a una 'leggera probabilità' di pioggia a Madrid."²⁹ Infine, è necessario tenere conto di una serie di questioni come le reazioni suscitate nell'utenza da due diverse espressioni con il medesimo significato, una espressa con un linguaggio colloquiale e l'altra con un linguaggio scientifico. È stato messo in evidenza che la reazione del pubblico ad un evento che possa comportare un qualche rischio ha una minore dipendenza dall'aspetto emozionale ed una risposta generalmente più equilibrata, o composta, nel momento in cui venga usato un linguaggio scientifico più formale.

La stessa World Meteorological Organization (WMO) si preoccupa del problema del "misunderstanding" dell'informazione probabilistica sottolineando perfino la possibilità di confusione tra probabilità dell'evento e probabilità del danno da parte dell'utente. Per superare questo problema viene

²² La stessa ambiguità è presente nella lingua inglese [15] ma anche nel castigliano e nel francese. Si noti che lo stesso problema si presenta per i termini "incertezza", [25], e "errore".

²³ Neppure quando le informazioni sono in forma grafica

²⁴ Così come il termine "moderato".

²⁵ In un articolo [5] che riporta un'indagine svolta sui meteorologi che comunicano le previsioni del tempo nelle reti televisive nazionali in Spagna si dichiara che "lieve" aumento di temperatura intende un aumento non superiore ai 2 gradi centigradi. Da un colloquio con uno degli autori (Portela) ho capito che esiste una sorta di tacita intesa tra i meteorologi spagnoli sul significato da attribuire al termine "lieve".

²⁶ Si pensi ai termini "rovescio" e "temporale".

²⁷ Si pensi a termini quali "sacatura", "fronte, etc. ma anche all'ambiguità di espressioni come "scattered rain" o "heavy rain" nella lingua inglese

²⁸ [36], pag. 1

²⁹ [31], pag. 19.

suggerito di affiancare a diversi intervalli di probabilità espressioni verbali come effettuato nei rapporti dell'Intergovernmental Panel Climate Change [17]. Credo che si possano muovere diverse obiezioni a questo suggerimento, alcune delle quali sono già presenti in letteratura³⁰. Non è immediato trasferire *tout court* un metodo, utilizzato per comunicare informazioni di tipo probabilistico riguardanti la climatologia e quindi un rischio relativamente remoto, alla comunicazione di informazioni riguardanti la meteorologia e perciò un rischio a più breve termine. Una più recente proposta della WMO (Tabella 1), presentata ad una scuola sulle previsioni probabilistiche³¹ da un ricercatore del servizio meteo statunitense³², per quanto migliori la precedente, conferma le ambiguità delle espressioni verbali associate a determinati intervalli di probabilità e genera confusione. Gli intervalli di probabilità corrispondenti ad ogni espressione verbale sono troppo ampi e per l'utenza (ma anche per i meteorologi) non è chiara la relazione tra un dato valore numerico della probabilità e la corrispondente espressione verbale. In altre parole, la tabella propone un'associazione che non può avvenire spontaneamente senza un precedente periodo di training. Tale proposta è ancora una volta basata sul pregiudizio che gli utenti non siano in grado di capire le informazioni probabilistiche in forma numerica quando, come già detto, la difficoltà principale dipende dal *misunderstanding* dell'evento.

La WMO presenta, in alternativa all'informazione verbale con l'espressione dell'incertezza, diversi tipi di rappresentazione grafica delle informazioni probabilistiche (Figura 7). Tuttavia, anche l'informazione in modalità iconica può presentare ambiguità critiche. Una rappresentazione grafica, per quanto sia di più rapida visualizzazione, da adito, in mancanza di uno standard condiviso, a interpretazioni completamente differenti e tra loro scorrelate a meno che non sia affiancata da una spiegazione di tipo verbale o numerico.

Esistono, infine, *in progress* alcuni studi che tentano di effettuare una sintesi delle differenti modalità comunicative anche al fine di creare un sistema "intelligente" in grado di generare e gestire l'intero processo.³³ Ma in ogni caso ha ragione Michael Bond quando, nel *New Scientist*, scrive "*valutate i fatti e ricordate che, quando si tratta di un rischio, ciò che conta sono solo i numeri.*"³⁴.

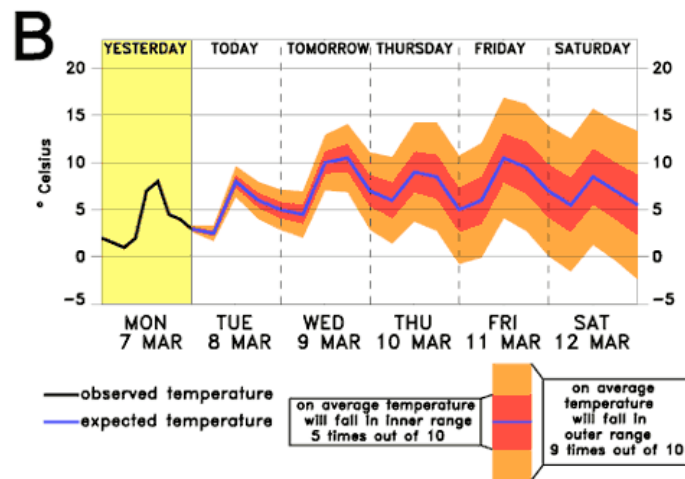


Figura 7. Forma grafica di previsione in forma probabilistica di precipitazioni del Met Office (UK). Tratta da [36], pag. 12.

³⁰ A questo proposito si vedano [21],[3],[1],[25].

³¹ III Mediterranean School On Mesoscale Meteorology, 26-30 Maggio 2008, Alghero, Italy.

³² National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA.

³³ Si vedano per esempio [33],[38],[9].

³⁴ [7], pag. 34. Questa affermazione è ribadita in [24].

Espressione verbale	Probabilità di accadimento (p)
ESTREMAMENTE PROBABILE	$p > 99\%$
MOLTO PROBABILE	$90\% < p < 99\%$
PROBABILE	$70\% < p < 90\%$
PIÙ PROBABILE CHE NO	$55\% < p < 69\%$
PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO PARAGONABILE A QUELLA DI NON ACCADIMENTO	$45\% < p < 55\%$
POSSIBILE (PIÙ IMPROBABILE CHE NO)	$30\% < p < 45\%$
IMPROBABILE	$10\% < p < 30\%$
MOLTO IMPROBABILE	$1\% < p < 10\%$
ESTREMAMENTE IMPROBABILE	$p < 1\%$

Tabella 1. WMO Likelihood Scale. Tratto da [16].

5. L'uragano Charley

In occasione dell'arrivo dell'uragano Charley il servizio meteo nazionale emise un bollettino in cui era rappresentato il "cono di incertezza" (Figura 1). L'indicazione della traiettoria più probabile (in nero) e la terminologia utilizzata confusero gli utenti non esperti. L'espressione "*cone of probability*", data la già citata ambiguità del termine "probable" fu causa del fatto che quelle persone che, pur stando all'interno del cono di incertezza, vivevano al di fuori della traiettoria più probabile, minimizzassero il rischio con grave pregiudizio di beni e vite. La traiettoria dell'uragano, pur rimanendo all'interno del cono, non coincide con la traiettoria più probabile, e ciò diede la percezione di previsione completamente sbagliata. Inoltre, le reazioni del pubblico furono differenti secondo la terminologia a cui erano stati esposti. I termini usati nei media quali "cone of death" o "cone of terror" richiamarono l'attenzione suscitando, talora, reazioni emozionali di panico che assolutamente inadeguate; i termini tecnici quali "cone of uncertainty", "cone of probability" e "cone of error" suscitarono una reazione analitica adeguata solo nel pubblico che era in grado di comprendere correttamente questi termini. Tuttavia i ricercatori statunitensi rilevano che, in generale, l'utenza percepì le espressioni "cone of uncertainty" o "cone of error" come se comunicassero un'incertezza e un'ignoranza del previsore. Lo stesso NRC osserva che *"Il fallimento sia degli utenti finali che dei (presumibilmente più sofisticati) media nell'interpretazione corretta del cono di incertezza, in seguito all'uragano Charley si trova nelle affermazioni scoraggiate dei membri del NHC come 'se qualcosa che richiede miglioramenti è l'abilità di interpretazione dei media' [...]. È più importante forse che la realizzazione dei prodotti della previsione forniti sia agli utenti finali che agli intermediari vengano progettati con un'assoluta consapevolezza preventiva delle limitazioni nelle abilità matematiche e nel ragionamento analitico che essi possono presentare."*³⁵

Conclusioni

Se le previsioni del tempo sono un bene pubblico atto a salvaguardare beni e vite e se le decisioni in merito alle azioni da intraprendere dipendono dal bollettino meteo, è evidente la necessità di una cura nel processo comunicativo. Da una parte ponendo attenzione nella produzione dell'informazione da parte dei servizi meteo, dall'altra ponendo il pubblico in grado di comprendere l'informazione che viene trasmessa. Peraltro una corretta comunicazione, considerato l'incombere di fenomeni estremi correlati presumibilmente con i cambiamenti climatici, su temi che oramai muovono grandi interessi politico-

³⁵ [30], pag. 24. In questo testo si trova un'interessante discussione sulle reazioni dell'utenza in occasione dell'uragano Charley. Una trattazione più ampia può essere trovata in [8].

economici potrebbe rafforzare il controllo pubblico su una conoscenza che ha il potere di guidare le scelte dei politici e che alcuni,³⁶ potrebbero volere porre sotto brevetto come già è accaduto per le biotecnologie.

È, quindi, auspicabile lo svolgimento di indagini³⁷ approfondite da effettuare su campioni significativi di utenza e di meteorologi per capire quali possano essere le migliori modalità di comunicazione dell'incertezza tenendo presenti, come punto di partenza, i lavori citati in quest'articolo.

Rimangono, in ogni caso, aperti almeno due problemi a cui in quest'articolo si è fatto cenno.

1. Andrebbe approfondita la questione di un uso razionale delle previsioni visto che la loro produzione e la loro utilizzazione sono correlate con un processo decisionale assai complesso e con delle criticità che dovrebbero comunque essere considerate con attenzione da chi lavora alla preparazione e alla diffusione di previsioni del tempo. Gli individui tendono a semplificare i compiti decisionali in base anche alle loro limitazioni cognitive condizionate, per esempio, dai tempi limitati di scelta o da altri fattori rilevanti. È fondamentale ricordare ancora una volta la centralità del processo comunicativo in quanto un forte condizionamento nella scelta è dato dalla modalità con cui viene categorizzato il rischio ovvero dalla modalità con cui il decisore ha ricevuto le informazioni che poi saranno cruciali nel corso del processo decisionale. In letteratura non sono riuscito a reperire nessun lavoro concernente le problematiche dei processi decisionali a carico dei previsori, eccezion fatta per un articolo di Nicholls [29], mentre è più vasta la letteratura concernente il decision making dell'utente generico. Tuttavia, le teorie prescrittive concernenti i processi decisionali non riescono ad afferrare completamente la realtà che presenta imprevedibili sfaccettature e possibilità di successo anche qualora vengano seguiti percorsi apparentemente non corretti; viceversa, le teorie descrittive non riescono definitivamente a descrivere la realtà. In definitiva è difficile, per quanto esistano ottime trattazioni sia prescrittive che descrittive, essere esaustivi per ciò che concerne teorie del giudizio e della scelta per quanto ciò risulti necessario poiché *“con il progredire della civiltà, i capricci della natura hanno avuto sempre meno importanza e le decisioni degli esseri umani ne hanno avuta sempre di più”*.³⁸ Per tutto questo, il processo comunicativo, nel caso in cui intenda porsi dal punto di vista dell'utente, ha necessità della collaborazione di figure professionali adeguate, come raccomanda il NRC³⁹ (*“NOAA dovrebbe assumere consulenti in scienze sociali e del comportamento, psicologi compresi, esperti in psicologia cognitiva, competenti in teoria comportamentale e statistica della decisione, design di indagini e di campionamento e di teoria della comunicazione con particolare attenzione allo sviluppo di prodotti e grafica”*)⁴⁰ per produrre una trasposizione *user friendly* dell'informazione scientifica emessa dal meteorologo. Come giustamente viene scritto nella Guida per gli utilizzatori delle previsioni del tempo, redatta dal Centro Europeo⁴¹ di Reading *“La strada per introdurre una comprensione razionale del miglior modo di utilizzare le previsioni del tempo in generale e delle previsioni probabilistiche in particolare sarà lungo, ma pieno di interessanti sfide.”*⁴²
2. Il secondo problema aperto è relativo alla formazione non solo dei previsori ma anche dell'utenza. Come raccomanda il NRC: *“Gli aspetti della ricerca e dello sviluppo della comunicazione dell'incertezza condurranno e includeranno educazione e training di tutte le parti partecipanti nel generare comunicare ed usare le previsioni idrometeorologiche. [...] Le iniziative educative [...] includeranno una grande varietà di partecipanti – da insegnanti di scuola elementare e studenti a manager delle emergenze, manager dei media e comunicatori”*⁴³

³⁶ In proposito si vedano [22],[23].

³⁷ Rimane un problema aperto chi dovrebbe farsi carico dell'effettuazione di tali indagini. Per una possibile proposta di soluzione si veda la nota 39

³⁸ [6], pag.364

³⁹ Negli Stati Uniti è nato recentemente WAS*IS (Weather and Society*Integrated Studies) un consorzio formato da NOAA, National Center for Atmospheric Research (NCAR), University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) a cui si sono aggiunti altri enti scientifici da cui poi è nata una sezione australiana. La finalità del consorzio, esposta in <http://www.sip.ucar.edu/wasis/objectives.jsp>, è: *“To establish a framework for (a) building an interdisciplinary community of practitioners, researchers, and stakeholders - from the grassroots up - who are dedicated to the integration of meteorology and social science, and (b) providing this community with a means to learn about and further examine ideas, methods, and examples related to integrated weather-society work.”*

⁴⁰ [30], pag. 37

⁴¹ European Center for Medium-range Weather Forecast (ECMWF)

⁴² [32], pag. 84

⁴³ [30], pag. 87

ed è la stessa (WMO) che ribadisce “*Perché un allarme o una previsione abbia successo, oltre alla sua accuratezza deve essere presentata e disseminata in maniera che permetta realmente ai destinatari di ricevere, capire, confidare e agire in base all’informazione. Un efficace programma di servizio pubblico concernente il tempo sempre avrà come scopo accrescere: Consapevolezza dell’utilizzatore [...] Comprensione dell’utilizzatore [...] Fiducia dell’utilizzatore.*”⁴⁴

Bibliography

- [1] M.R. Allen (2003), *Possible or probable?*, *Nature* **452**, 242.
- [2] A.K. Åmströng (1922), *On the effectivity of weather warnings*, *Nordisk Statistik Tidskrift* **1**, 394-408.
- [3] N.W. Arnell, E.L. Tompkins and W.N. Adger (2005), *Eliciting Information from Experts on the Likelihood of Rapid Climate Change*, *Risk Analysis* **25**(6), 1419-1431.
- [4] R.E. Benestad, H. Lippestad and H.O. Hygen (2005), *Internet as a medium of dissemination for climate and weather information*, Fifth Annual EMS Meeting, 12-16 settembre 2005, Utrecht, Netherlands.
- [5] A. Benito, E. Camacho, R. Rodríguez and A. Portela (2003), *Adaptación de las previsiones meteorológicas de la televisión a los conocimientos del público*, VI International Conference on school and popular meteorological and oceanographic education, 7-11 luglio 2003, Madrid.
- [6] P.L. Bernstein (2002), *Più forti degli dei. La straordinaria storia del rischio*, Il Sole 24 ore, Milano, pp. 393.
- [7] M. Bond (2008), *How to keep your head in scary situations*, *New Scientist* **2671**, 34-37.
- [8] K. Broad, A. Leiserowitz, J. Weinkle and M. Steketee (2007), *Misinterpretations of the “Cone of Uncertainty” in Florida during the 2004 Hurricane Season*, *Bulletin of American Meteorological Society* **88**(5), 651-667.
- [9] D.V. Budescu and T.M. Karelitz, *Inter-personal Communication of Precise and Imprecise Subjective Probabilities*, Third international symposium on imprecise probabilities and their applications, Lugano, Switzerland.
- [10] T. De Mauro (2000), *Dizionario della Lingua Italiana*, Paravia.
- [11] E. Epstein (1971), *Stochastic prediction of deterministic models*, Publication no. 207 from the Department of Meteorology and Oceanography, The University of Michigan.
- [12] Eurobarometer (2007), *Scientific research in the media*.
- [13] K. Floor (2003), *Reaching the general public by newspaper*, VI International Conference on school and popular meteorological and oceanographic education, 7-11 luglio 2003, Madrid.
- [14] G. Gigerenzer, R. Hertwig, E. Van den Broek, B. Fasolo and K.V. Katsikopoulos (2005), *A 30% chance of rain tomorrow: how does the public understand probabilistic weather forecast?*, *Risk Analysis* **25**(3), 623-629.
- [15] D.W. Glasspoll and J. Fox (1999), *Understanding probability words by constructing concrete mental models*, Proceedings of the 21st Conference of the Cognitive Science Society, pp.185-190.
- [16] T. Hamill (2008), *Verification and visualization of ensemble forecasts*, III Mediterranean School On Mesoscale Meteorology, 26-30 Maggio 2008, Alghero, Italy.
- [17] IPCC (2006), *Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fourth Assessment Report on Addressing Uncertainties*, pg. 4.
- [18] C. Jamet (1997), *La production de l’information météorologique*, in *La médiatisation de l’information scientifique. Le cas de la météo.*, Presse universitaire du Mirail, Toulouse, pp. 187-194.
- [19] B. Lamizet (1997), *Avis du grand vent...La météo dans la communication médiatée*, in *La médiatisation de l’information scientifique. Le cas de la météo.*, Presse universitaire du Mirail, Toulouse, pp. 73-88.
- [20] E. Liljas and A.H. Murphy (1994), *Anders Ångström and his early papers on probability forecasting and the use/value of weather forecasts*, *Bulletin of American Meteorological Society* **75**, 1227-1236.

⁴⁴ [36], pag. 3

- [21] M.R. Manning (2006), *The Treatment of Uncertainties in the Fourth IPCC Assessment Report*, Advances in climate change research, 2 (Suppl. 1), pp. 13-21.
- [22] R.E. Morss (2005), *Problem definition in atmospheric science public policy. The example of observing-system design for weather prediction*, *Bulletin of American Meteorological Society* **86**(2), 181-191.
- [23] R.E. Morss and W.H. Hooke (2005), *The outlook for U.S meteorological research in a commercializing world. Fair early, but clouds moving in?*, *Bulletin of American Meteorological Society* **86**(3), 921-936.
- [24] R.E. Morrs, J.L. Demuth, J.K. Lazo (2008), *Communicating uncertainty in weather forecasts: A survey of the U.S. public*, *Weather and Forecasting* **23**(10), 974-991.
- [25] R.H. Moss and S.H. Schneider (2000), *Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting*, In: Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC, World Meteorological Organization, pp. 33-51.
- [26] A.H. Murphy, S. Lichtenstein, B. Fischhoff and R.L. Winkler (1980), *Misinterpretation of precipitation probability forecasts*, *Bulletin of American Meteorological Society* **61**(7), 695-701.
- [27] A.H. Murphy (1993), *What is a good forecast? An essay on the nature of goodness in the weather forecasting*, *Weather and Forecasting* **8**(6), 281-293.
- [28] A.H. Murphy (1998), *The early history of the probability forecasts: some extension and clarifications*, *Weather and Forecasting* **13**(3), 5-15.
- [29] N. Nicholls (1999), *Cognitive illusions, heuristics and climate prediction*, *Bulletin of American Meteorological Society* **80**(7), 1385-1397.
- [30] NRC (2006), *Completing the Forecast: Characterizing and Communicating Uncertainty for Better Decisions Using Weather and Climate Forecasts*. The National Academic Press, Washington D. C., pp. 124, http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11699.
- [31] A.G. Patt and D.P. Schrag (2003), *Using specific language to describe risk and probability*, *Climatic change* **61**, 17-30.
- [32] A. Persson and F. Grazzini (2007), *User Guide to ECMWF forecast products*, *Meteorological Bulletin* M3.2, Version 4.0.
- [33] E. Reiter, S. Sripada and J. Hunter (2005), *Choosing words in computer-generated weather forecasts*, *Artificial Intelligence* **167**(1-2), 137-169.
- [34] M. Riso (1999), *Parlare del tempo. Le previsioni meteorologiche in televisione*. RAI-ERI, Roma, pp. 216.
- [35] A. Rivera Pérez (2003), *Predicción meteorológica y sociedad: algunos problemas de comunicación*.
- [36] World Meteorological Organization (2006), *Public weather services strategy for developing public education and outreach*. PWS-14, WMO/TD No. 1354.
- [37] J.R. Scoggins and W.V. Vaughan (1971), *How some nonmeteorological professionals view meteorology and weather forecasting*, *Bulletin of American Meteorological Society* **52**(10), 974-979.
- [38] C. Witteman and S. Renooij (2003), *Evaluation of a verbal-numerical probability scale*, *International Journal of Approximate Reasoning* **33**, 117-131.

Autore

Alessio Raimondi, si è laureato in fisica nel 1987 e sino al 1988 ha collaborato con l'INFN, sezione di Cagliari. Dal 1992 è insegnante di ruolo di matematica e fisica e, dall'anno scolastico 2001/2002 all'anno scolastico 2005/2006, ha insegnato presso il Liceo Scientifico Italiano di Madrid. Dal 1999 si occupa di didattica della meteorologia e nell'anno accademico 2006/07 è dottorando di Storia, Filosofia e Didattica delle Scienze presso l'Università di Cagliari e si occupa della comunicazione delle previsioni del tempo. E-mail: alexraimondi@gmail.com.

HOW TO CITE: A. Raimondi, *The communicative process of weather forecasts issued in the probabilistic form*, *Jcom* **08**(01) (2009) A03.