



# QUANDO SI DICE ... AVERE NASO

DI MASSIMILIANO NAPOLI

FIG. 1 E 2: VECCHI E ...



IN NATURA GLI ANIMALI INTERAGISCONO CONTINUAMENTE CON I SEGNALI CHIMICI: OLFATTO E GUSTO SONO ORGANI FONDAMENTALI PER L'ORIENTAMENTO, IL SOSTENTAMENTO, L'ANALISI E LA SINTOMATOLOGIA. L'ESSERE UMANO HA PERSO MOLTE DI QUESTE CAPACITÀ DURANTE IL SUO CICLO EVOLUTIVO, MA NON SI SONO ANNULLATE DEL TUTTO: PENSATE A QUANTE VOLTE CI VOLTIAMO AL PASSAGGIO DI UNA PERSONA CHE LASCIA UNA SCIA DI "PARFUM", PER NON PARLARE DELLE VOLTE CHE LA NOSTRA GOLA VIENE PRESA AL LACCIO DALL'ODORE DEL PANE O DI UN DOLCE APPENA USCITO DAL FORNO, E COME RINUNCIARE ALL'AROMA DEL CAFFÈ APPENA SGORGATO DA UNA CAFFETTIERA O A QUELLO DEL VINO CHE SI SPRIGIONA DOPO LA SUA MESCITA; MA POI CI ALLERTIAMO ALL'ODORE DEL METANO E MAGARI SOFFRIAMO PER LA PERMANENZA IN UN AMBIENTE "CHIUSO" RICCO DI FUMO O DI EFFLUVI MEDICALI COME NEL CASO DI UN OSPEDALE.

TUTTO QUANTO CI CIRCONDA POSSIEDE UN ODORE PIÙ O MENO INTENSO A CAUSA DELLE PARTICELLE DI SOSTANZA CHE VENGONO LIBERATE NELL'ARIA, MA PER FORTUNA NON LI PERCEPIAMO TUTTI. CI SONO ODORI CHE L'UOMO NON AVVERTE, COME AD ESEMPIO QUELLI CHE FANNO PARTE DEL PROPRIO BACKGROUND VITALE - QUELLI DELL'AZOTO, DELL'OSSIGENO, DELL'IDROGENO, DEL MONOSSIDO DI CARBONIO. ED È GIUSTO CHE SIA COSÌ, "IMMAGINATE DI POTER IMPROVVISAMENTE SENTIRE L'ODORE DELL'OSSIGENO O PEGGIO DELL'ANIDRIDE CARBONICA, SAREBBE IMPOSSIBILE VIVERE!", OSSERVA CORRADO DI NATALE, DOCENTE PRESSO LA FACOLTÀ DI INGEGNERIA DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA.

OGGI PERÒ CI SONO STRUMENTI CHE CI PERMETTONO DI ESTENDERE LE NOSTRE CAPACITÀ SENSORIALI BEN AL DI



... NUOVI NASI

LÀ DELLO SPETTRO DEGLI ODORI PERCEPITI: È IL CASO DEI NASI

ELETTRONICI.

UN NASO ELETTRONICO È UNO STRUMENTO CHE CONFRONTA LA VARIAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI FISICI, INDOTTA DALLE INTERAZIONI CHIMICHE CHE AVVENGONO NELL'AMBIENTE IN CUI È IMMERSO, CON UN ARCHIVIO DI DATI DA ESSO STESSO COSTRUITO: IN DEFINITIVA LA MAPPA DEGLI ODORI APPRESA IN PRECEDENZA. IL RISULTATO DEL CONFRONTO PERMETTE IL RICONOSCIMENTO E L'IDENTIFICAZIONE DEGLI ODORI CON UNA SENSIBILITÀ QUASI SEMPRE MAGGIORE DI QUELLA POSSEDUTA DALL'APPARATO UMANO.

COSTRUIRE UN NASO ELETTRONICO NON È DI CERTO BANALE. LO STRUMENTO DEVE ESSERE IN GRADO DI SVOLGERE TUTTE LE FUNZIONI DELL'ESSERE UMANO: IL RICONOSCIMENTO, L'IDENTIFICAZIONE E LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ODORI. MA COME CI SPIEGA DI NATALE, CHE HA COSTRUITO UN NASO INSIEME AD ARNALDO D'AMICO E ROBERTO PAOLESSE, "GLI ODORI, A DIFFERENZA DI ALTRE SENSAZIONI, NON HANNO UNA CONNOTAZIONE FISICA DEFINITA. ESSI SONO IL RISULTATO DI INTERAZIONI CHIMICHE FUNZIONI DELLA SENSIBILITÀ OLFATTIVA DEL NOSTRO NASO. INOLTRE NELL'IDENTIFICAZIONE DI UN ODORE INTERVENGONO DETERMINANTI ASPETTI COGNITIVI CHE INTRODUCONO ULTERIORI ELEMENTI DI SOGGETTIVITÀ. PER I SENSI FISICI INVECE" CONTINUA DI NATALE "È POSSIBILE STABILIRE DEI RIFERIMENTI CHE CI AIUTANO A CREARE UNA SORTA DI MODELLO DELLE SENSAZIONI (PENSIAMO AI COLORI, AI SUONI, ALLE CARATTERISTICHE DELLE SUPERFICI... SONO SENSAZIONI OGGETTIVE), NELL'OLFATTO QUESTO NON È POSSIBILE".

L'UTILIZZO DEL NASO ELETTRONICO, COMUNQUE, GRAZIE ALLO STUDIO DELLE INFORMAZIONI DI TIPO CHIMICO, POTREBBE PORTARCI ALL'INDIVIDUAZIONE (RISCOPERTA?) DI NUOVE INFORMAZIONI NELL'AMBITO DELLA COMUNICAZIONE UOMO-NATURA. "LA RICERCA DOVREBBE CONCENTRARSI DA UN LATO SUL PIANO DI SVILUPPO TECNOLOGICO, DALL'ALTRO - MOLTO PIÙ IMPORTANTE - SULL'IMPORTAZIONE DI PARADIGMI BIOLOGICI", SOSTIENE DI NATALE. "IL NOSTRO NASO ELETTRONICO È UN OGGETTO A STATO SOLIDO, MENTRE LA NATURA È A STATO LIQUIDO", E IL LIVELLO DI COMPLESSITÀ DEL SISTEMA REALE CON CUI LAVORIAMO È NOTEVOLE. NELL'ATMOSFERA SI COMBINANO

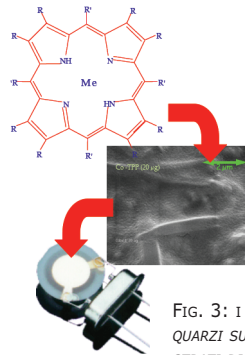


FIG. 3: I SENSORI DEL NASO ARTIFICIALE QUARZI SUI QUALI SONO STATI DEPOSITATI STRATI DI METALLOPORFIRINE



MIGLIAIA DI ELEMENTI CHIMICI E LO STUDIO DELLE CARATTERISTICHE OLFATTIVE DIVENTA ESAGERATAMENTE DIFFICOLTOSO. QUESTO TIPO DI PROBLEMATICHE SI POSSONO ANALIZZARE SULLA BASE DI RICERCHE MULTI-DISCIPLINARI; DOVE SI TENGONO IN CONSIDERAZIONE UNA VASTA GAMMA DI VARIABILI. È NECESSARIO QUINDI CHE FISICI E INGEGNERI INCONTRINO BIOLOGI E CHIMICI, NELLO SFORZO COMUNE DI OTTENERE DEI MODELLI CHE SIMULINO, QUANTO PIÙ POSSIBILE, SISTEMI CHIMICO-BIOLOGICI COMPLESSI. IN DEFINITIVA DOBBIAMO IMPARARE DALL'OPERA DELLA NATURA E DAGLI ESSERI VIVENTI, LE SOLE ENTITÀ A POSSEDERE DEI DISPOSITIVI SENSORIALI "PERFETTI".

FIG. 4: IL NASO ARTIFICIALE ALL'OPERA MENTRE ANNUSA UN PESCE ...



CON LE SUE POTENZIALITÀ IL NASO ELETTRONICO APRE LA STRADA A DIVERSI SCENARI DI UTILIZZO: NELLA DOMOTICA, NELLA TELEMEDICINA, FINO ALLE APPLICAZIONI IN AMBITO INDUSTRIALE E AGRO-ALIMENTARE. CORRADO DI NATALE, INOLTRE, CONFIDA SUL FUTURO DEL NASO ELETTRONICO COME "ESTENSIONE SENSORIALE PERSONALE" IN GRADO DI COADIUVARE LA PERCEZIONE OLFATTIVA E DI CREARE PONTI VERSO GLI ALTRI SENSI. "UN APPROCCIO QUINDI SINESTETICO" CHE NON È CONTRO NATURA MA CHE CI PERMETTERÀ DI COMPRENDERE MEGLIO QUEI SEGNALI CHIMICI CHE I NOSTRI SENSI AVVERTONO MOLTO LIMITATAMENTE, SE NON COME RESIDUO. SI PENSI, AD ESEMPIO, CHE NELLA SPERIMENTAZIONE SULLO STATO DI FERTILITÀ DELLE DONNE IL NASO ELETTRONICO È RIUSCITO AD INDIVIDUARE LE VARIE FASI DELL'OVULAZIONE.

TUTTAVIA "IL NASO ELETTRONICO DI OGGI È ANCORA UNO STRUMENTO RUDIMENTALE, STA ALL'OLFATTO COME UNA MACCHINA FOTOGRAFICA DELLA METÀ DELL'800 STA ALLA VISTA", SOSTIENE DI NATALE, "MA GRAZIE ALL'EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA COLONIZZEREMO UN TERRITORIO INESPLORATO. QUELLO DEGLI INPUT DI TIPO CHIMICO (OLFATTO E GUSTO), CHE FINO AD OGGI SONO STATI PALCO-SCENICI POCO BATTUTI, E POTREMO CONOSCERE MEGLIO ANCHE LE MODALITÀ PERCETTIVE DI UN ESSERE VIVENTE CONFRONTANDO LE SUE SENSAZIONI CON I SEGNALI OLFATTIVI RILEVATI DAL NASO ELETTRONICO".

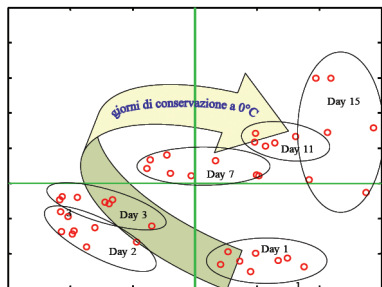


FIG. 5: ... E IL SUO RISPOSTA IN TERMINI DI FRESCHEZZA

# LA SCHEDA DEL NASO ARTIFICIALE

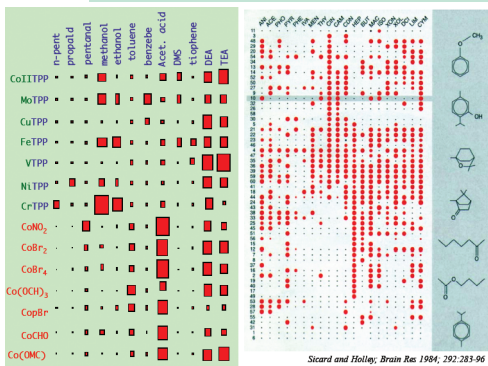
DI M.N. & C.G.

LO SVILUPPO DI NASI ARTIFICIALI COMINCIA A METÀ DEGLI ANNI '80 CON GLI STUDI DI KHRISNA PERSAUD, SVOLTI PRESSO L'UNIVERSITÀ DI MANCHESTER, CHE INTUISCE LA SIMILITUDINE TRA RICETTORI OLFATTIVI E SENSORI CHIMICI, SIMILITUDINE BASATA SULLA NON SPECIFICITÀ, OVVERO SULLA CAPACITÀ DI OGNI SENSORE/RICETTORE DI RISPONDERE ALLO STIMOLO DI MOLTEPLICI SOSTANZE CHIMICHE.

IN PRATICA, QUESTO VUOL DIRE CHE UN NASO ELETTRONICO FUNZIONA IN MANIERA MOLTO SIMILE AGLI APPARATI NATURALI. HA BISOGNO DI "RESPIRARE" L'ARIA, CHE CONTIENE LE SOSTANZE ODOROSE, E DI INCANALARLA VERSO I PROPRI SENSORI: PER ORA UNA DECINA CONTRO I 100 MILIONI DI UN SISTEMA OLFATTIVO UMANO. I SENSORI ARTIFICIALI SONO COSTITUITI DA FETTINE DI QUARZO (OSCILLATORI), FIG. 3, SULLE QUALI VENGONO DEPOSITATE DELLE METALLOPORFIRINE, SOSTANZE IN GRADO DI CATTURARE LE MOLECOLE DI PASSAGGIO.

LA CATTURA, PERÒ, NON AVVIENE IN MANIERA RIGOROSAMENTE SELETTIVA: OGNI METALLOPORFIRINA PUÒ CATTURARE IN MANIERA PIÙ O MENO EFFICACE DIVERSI TIPI DI MOLECOLE, DA CUI LA NON SPECIFICITÀ DEI SENSORI CHIMICI, DI CUI SOPRA, DEL TUTTO IDENTICA A QUELLA DEI RICETTORI UMANI. LE MATRICI DI FIG. 6 MOSTRANO TALE SIMILITUDINE: SULLE RIGHE DELLA MATRICE DI SINISTRA (QUELLA CON LO SFONDO VERDE) SI TROVANO LE METALLOPORFIRINE, MENTRE SULLE COLONNE SONO RIPORTATE UNA SERIE DI MOLECOLE ALLE QUALI LE METALLOPORFIRINE SONO "SENSIBILI", LA DIMENSIONE DEI QUADRATI ROSSI, INFINE, CI FORNISCE

Fig. 6



UNA RAPPRESENTAZIONE VISIVA DI QUANTO SIA INTENSA TALE SENSIBILITÀ.

QUANDO LE METALLOPORFIRINE CATTURANO LE MOLECOLE DI PASSAGGIO AUMENTANO DI PESO E DI CONSEGUENZA VARIA LA FREQUENZA DI OSCILLAZIONE DEL QUARZO: È IL SEGNALE CHE ASPETTAVA IL CERVELLO ARTIFICIALE DEL NASO.

TUTTI I DATI, OVVERO LE VARIAZIONI DELLA FREQUENZA DI OSCILLAZIONE DI TUTTI I SENSORI, VENGONO OPPORTUNAMENTE FILTRATI E INVIATI A UNA RETE NEURONALE. QUEST'ULTIMA ANALIZZA I DATI E SI CREA

UNA PROPRIA RAPPRESENTAZIONE SPAZIALE DELL'ODORE (LO SPAZIO HA TANTI ASSI QUANTI SONO I SENSORI UTILIZZATI). GRAZIE A QUESTO MECCANISMO DI LOCALIZZAZIONE SPAZIALE SI RIESCE A COMPARARE TRA LORO GLI ODORI: SONO SIMILI SE SI TROVANO NELLA STESSA ZONA DELLO SPAZIO E SONO DISSIMILI SE SI LOCALIZZANO IN PORZIONI DI SPAZIO SUFFICIENTEMENTE LONTANE TRA LORO.

A QUESTO PUNTO È UN GIOCO DA RAGAZZI SCEGLIERE UN BUON PIANO DI RAPPRESENTAZIONE E SEGUIRE LE TRASFORMAZIONI CHE SUBISCE NEL TEMPO UN PESCE, IDENTIFICARE LA QUALITÀ DEGLI OLI, DELLE ARANZE, DEL CAFFÈ E TROVARE TANTE ALTRE APPLICAZIONI IN CAMPO ALIMENTARE, MEDICO ED INDUSTRIALE ... SOGNANDO IL "PERSONAL-NOSE".