

CONVEGNO

ALBERI NOSTRI

29 maggio 2019 ore 10.00

Sala Parlamentino del Comando Carabinieri Tutela Forestale Ambientale

Agroalimentare

Via Giosuè Carducci 5 Roma

Moderatore: Arch. Bruno Filippo Lapadula Italia Nostra Roma

Monitoraggio degli alberi con sensori

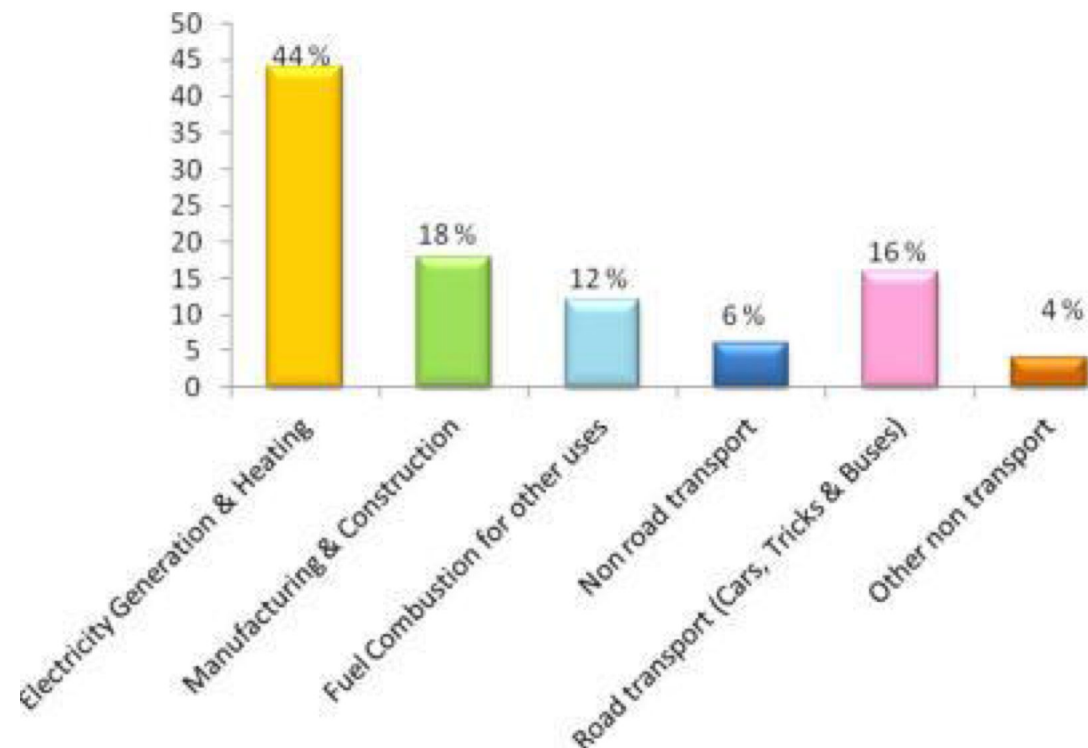
Ivan Pini , Claudio De Bernardino

Prof. Arnaldo D'Amico

Università di Roma Tor Vergata

L'epoca geologica che stiamo attraversando in questo momento è stata denominata Antropocene, termine introdotto da Eugene Stoermer-1980, adottato poi dal Nobel Paul Jozef Crutzen(esperto della chimica dell'ozono atmosferico) nel libro "Benvenuti nell'Antropocene", per indicare come il nostro pianeta, da qualche decennio, sia oramai fortemente e globalmente condizionato a livello climatico, strutturale, territoriale ed umanistico dall'azione delle persone che lo abitano.

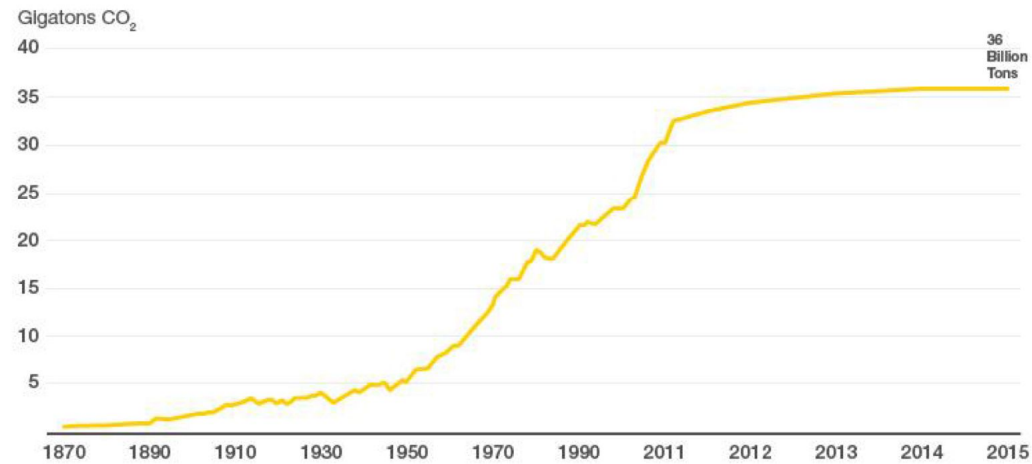
GENERATORI DI INQUINAMENTO



Riscaldamento ed elettricità,manfatturiero, processi di combustione, trasporti via mare,trasporto convenzionale su strada, trasporto aereo, altro.

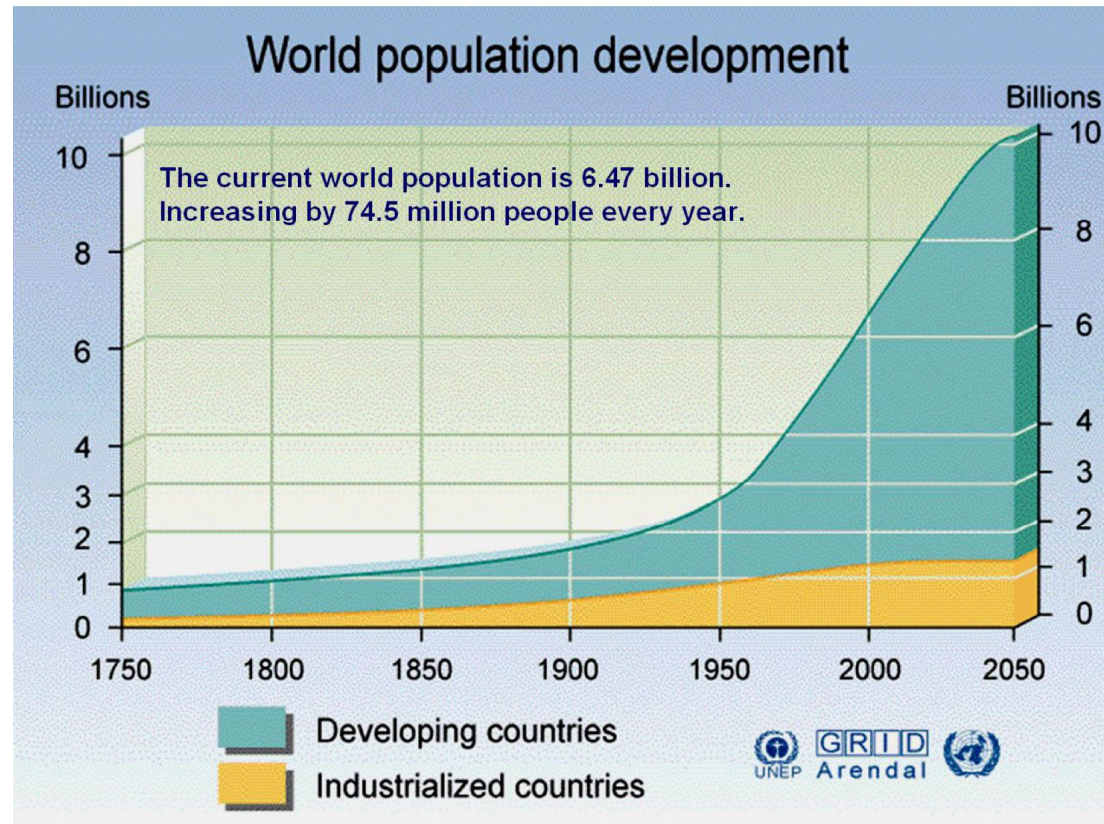
EMISSIONE DI CARBONIO

GLOBAL CARBON EMISSIONS FROM FOSSIL FUELS



Source: International Energy Agency

Crescita e stima della popolazione mondiale



UNA RIFLESSIONE SULLO STATO DEL NOSTRO PIANETA

**IL TUTTO CONDIZIONA LE SUE PARTI ED
ESSE CONDIZIONANO IL TUTTO
INDIPENDENEMENTE DAL FATTORE DI
SCALA**



L'Uomo e l'ambiente che lo circonda

©L'uomo si serve dei propri sensi per ricevere informazioni dall'ambiente per poi intervenire nel medesimo, per ammirarlo, comprenderlo, plasmarlo ed eventualmente modificarlo. La capacità sensoriale degli esseri viventi è tuttavia limitata: la conoscenza acquisibile è, quindi, limitata.

© Il desiderio innato del nuovo e la meraviglia per la conoscenza ha portato l'uomo a sviluppare tecnologie in grado di aumentare la propria capacità di guardare il mondo. Come una delle conseguenze, l'ambiente che ci circonda, piccolo o grande che sia, appare considerevolmente ampliato.

Determinanti – Attività o processi antropici che causano le pressioni:

- il quadro demografico;
- l'urbanizzazione;
- le variabili economiche;
- l'energia;
- i trasporti;
- l'agricoltura
- le attività di acquacoltura;
- lo sfruttamento delle risorse ittiche e la pesca.

Pressioni – Sollecitazioni dirette del sistema antropico sull'ambiente naturale:

- agenti fisici;
- agenti chimici;
- rifiuti.

Stato – Condizioni e tendenze evolutive dell'ambiente naturale:

- acqua;
- aria;
- suolo.

Impatti – Effetti dei cambiamenti dello stato dell'ambiente naturale:

- biodiversità;
- integrità ambientale;
- salute dell'uomo.

Fotosintesi clorofilliana e respirazione cellulare

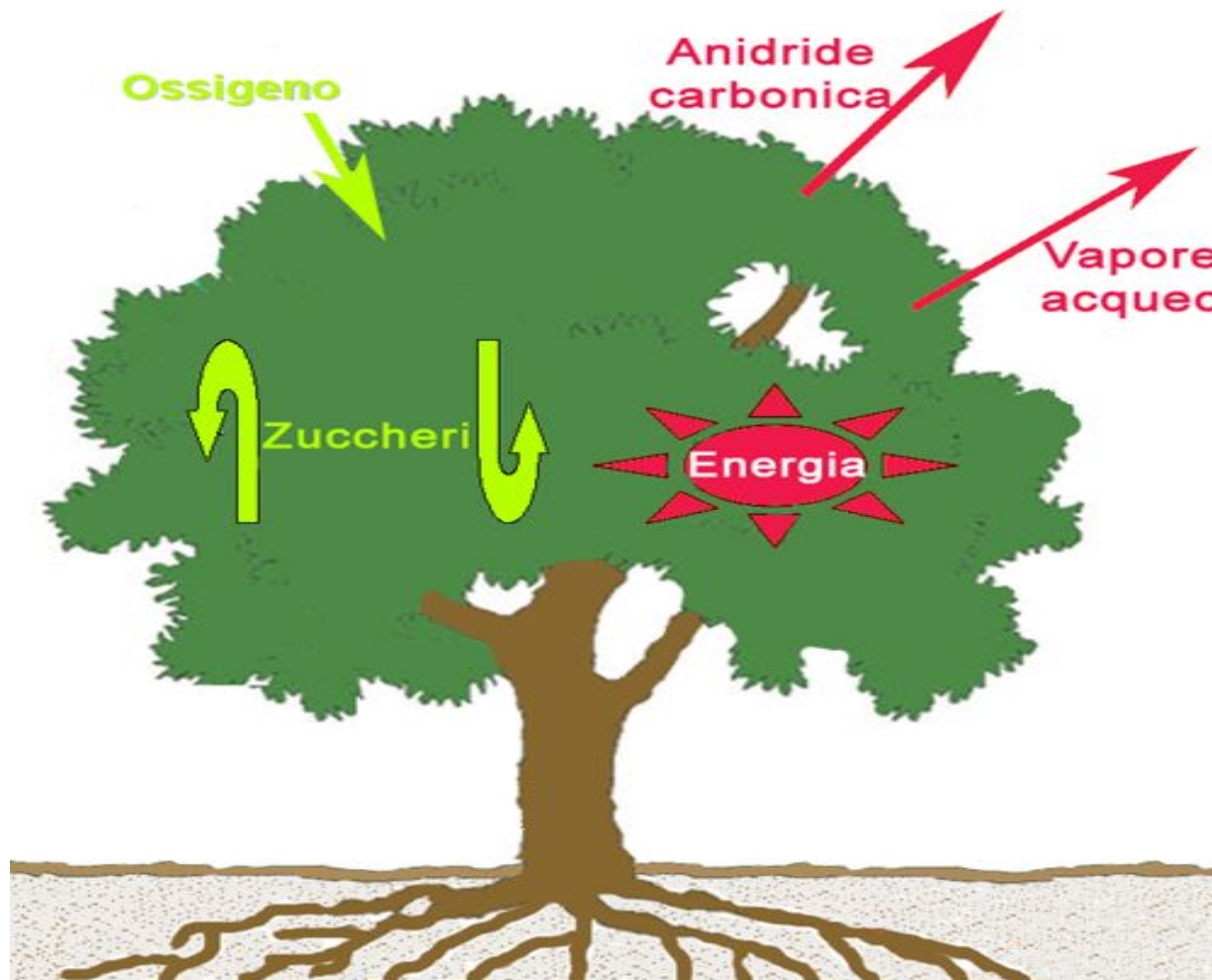
Si tratta di due reazioni chimiche che avvengono all'interno degli esseri viventi e che sono basilari per la vita su questo pianeta, possiamo senz'altro dire che il 99% di tutti gli esseri viventi (noi compresi) devono la vita a queste due reazioni.

Fotosintesi clorofilliana Si tratta di una reazione endotermica, i vegetali infatti riescono ad assorbire l'energia solare (luce) e a trasformarla in energia chimica (zucchero), cioè una forma di energia che è utilizzabile dagli stessi vegetali, ma anche da molti altri esseri viventi per la propria sussistenza.



Per produrre una molecola di glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) le piante assorbono sei molecole d'acqua (H_2O) e sei molecole di anidride carbonica (CO_2), l'energia solare assorbita è contenuta nella molecola di zucchero sotto forma di energia chimica, ogni grammo di zucchero contiene infatti energia equivalente a 4 Kcal (Kilocalorie). Alla fine della reazione vengono prodotte anche sei molecole di ossigeno

Respirazione



SENSORI PER LA RIVELAZIONE DELLO STATO DI SALUTE DELLE PIANTE

SENSORI PER GRANDEZZE CHIMICHE (O_2 , CO_2 , CH_4 , H_2O)

SENSORI PER GRANDEZZE FISICHE (Temperatura stress, etc.)

SENSORI PER GRANDEZZE BIOLOGICHE (Conc.ioniche in sol. Etc.)

SENSORI PER L'AMBIENTE

a) Sistemi sensoriali olfattivi per **composti volatili**
(nasi elettronici)

b) Sistemi sensoriali gustativi
(lingue elettroniche)

liquidi

gas

c) Sensori singoli per **CO₂ e O₂ ed O₃**

Il naso elettronico

**Insieme di sensori non specifici ma interagenti
a livello matematico**

Tipi di nasi elettronici

Matrici di Polimeri conduttori (bassa temperatura)

Matrici di quarzi coperti con materiali chimicamente sensibili (R.T.)

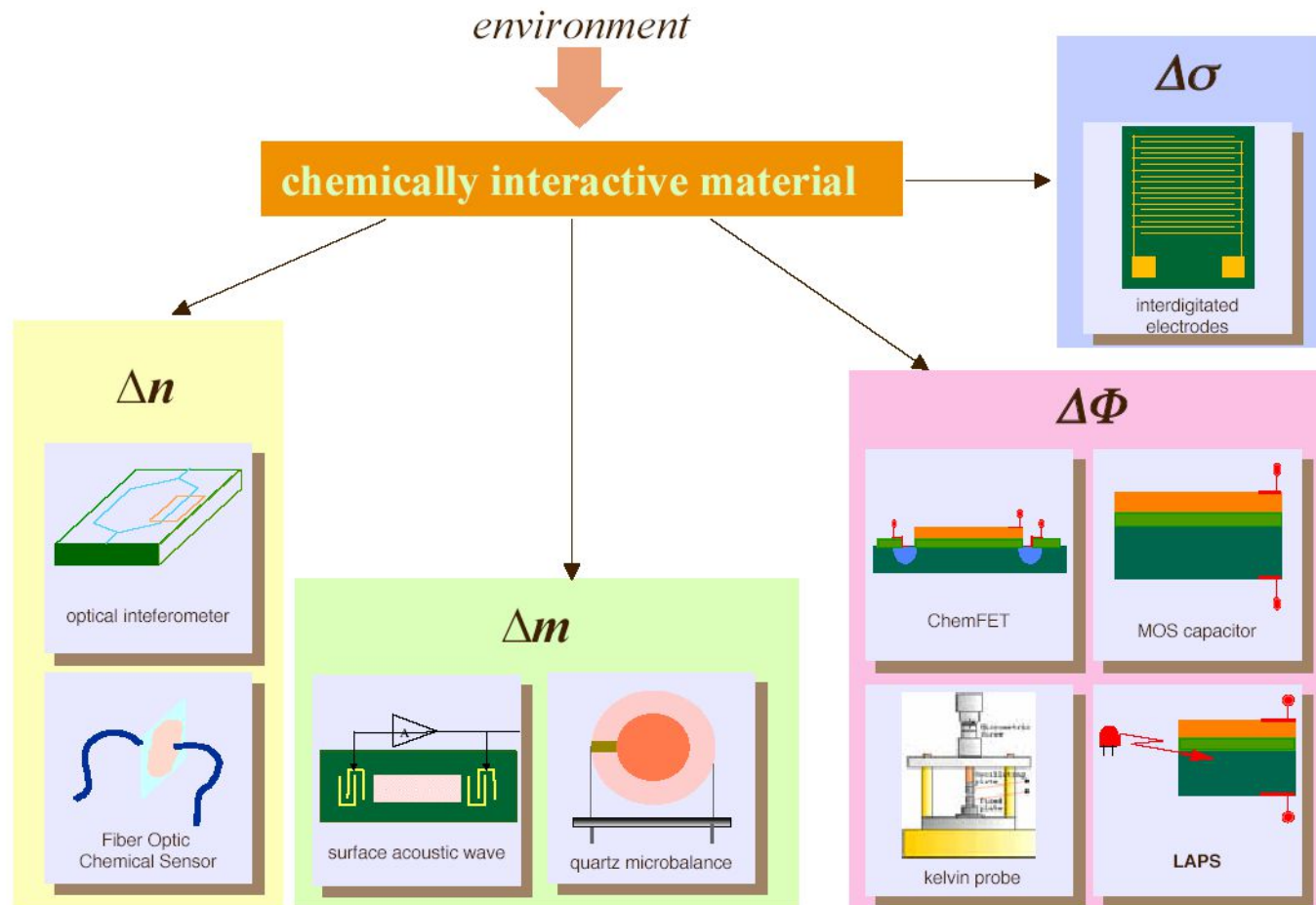
Matrici di ossidi semiconduttori (caldi fino a 400 °C circa)

Matrici di nanotubi funzionalizzati

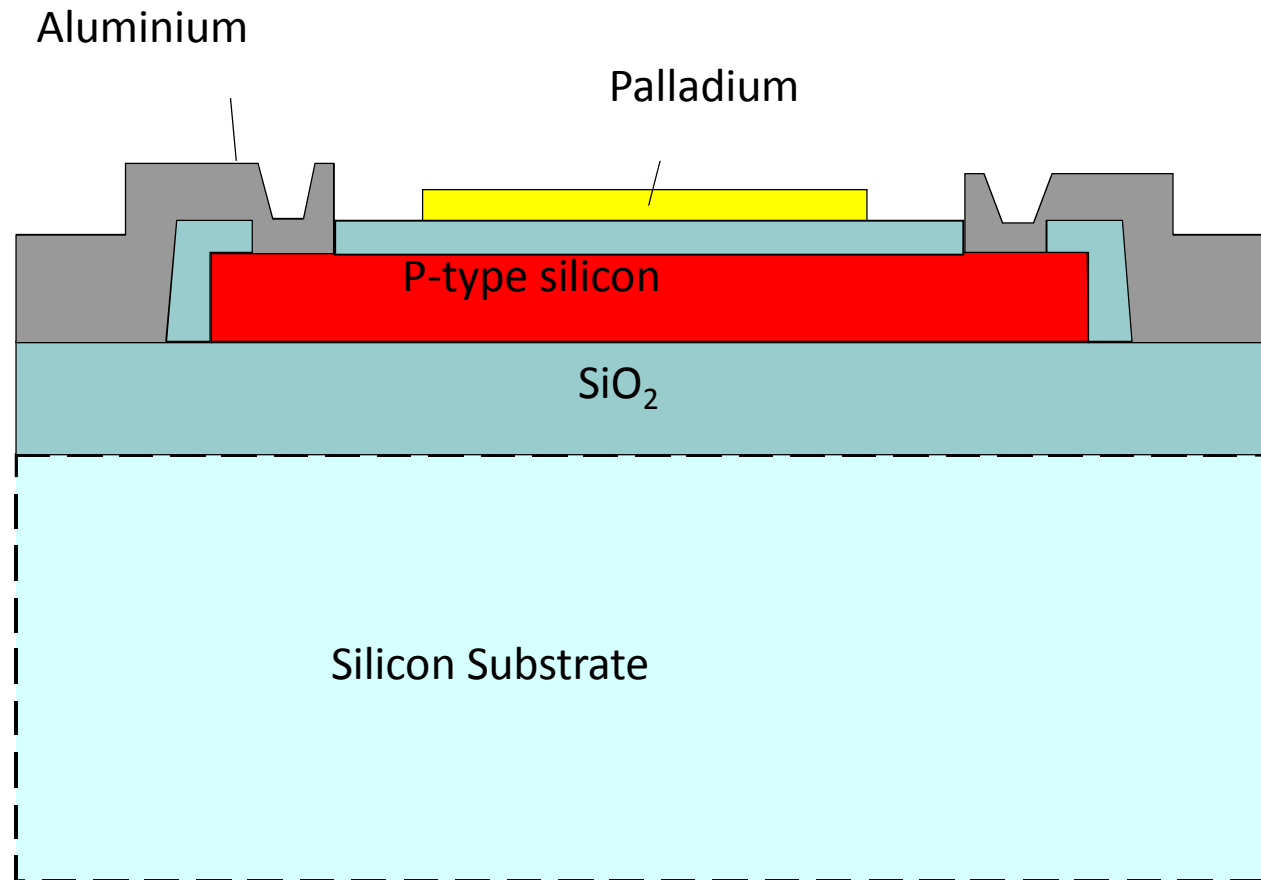
Matrici a temperatura variabile

Chemical sensors

Many devices are today available to induce a property change (ρ , σ , ..) from a change of concentration of a given volatile compound



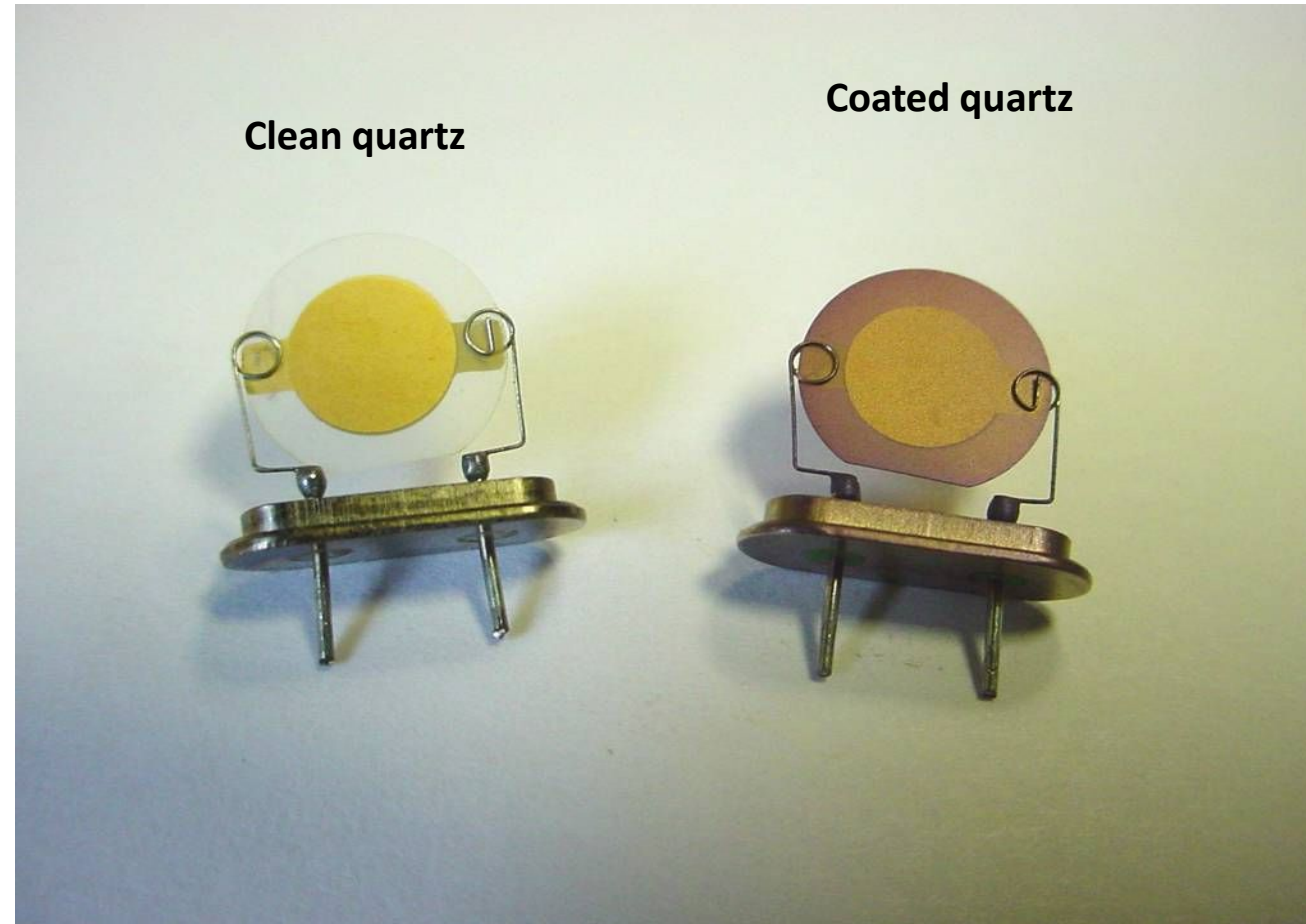
Longitudinal view



Piezoelectric chemical sensors



$f = 1\text{MHz} \div 60\text{MHz}$

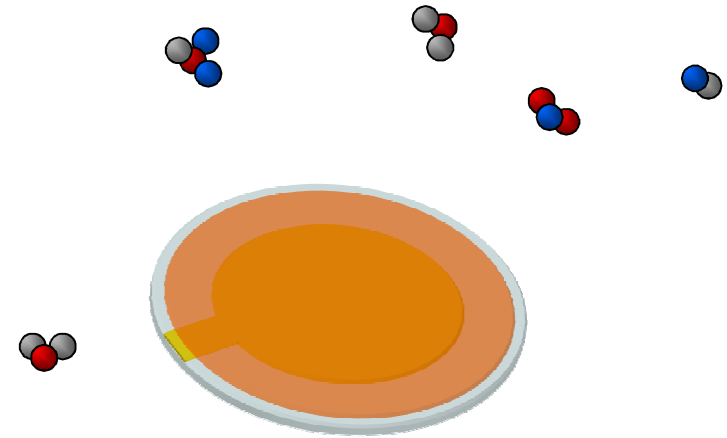
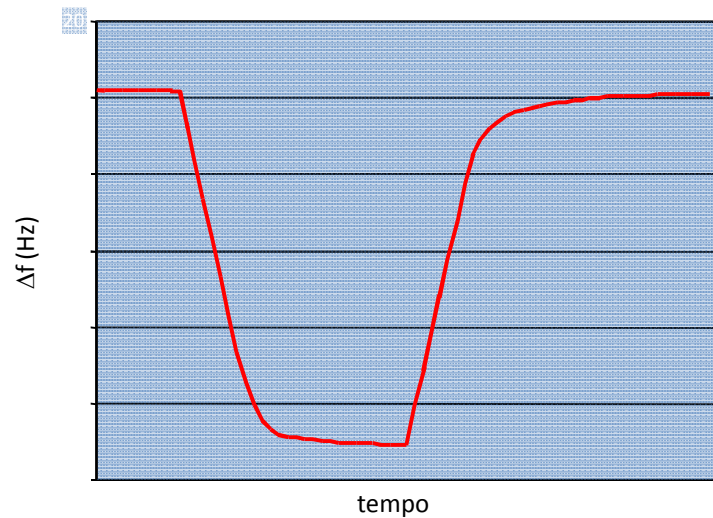


Piezoelectric chemical sensor

$$\Delta m \rightarrow \Delta f$$

Equazione di Sauerbrey

$$\Delta f_0 = -\frac{2f_0^2}{v_s} \cdot \frac{1}{\rho_c A} \cdot \Delta m_c$$

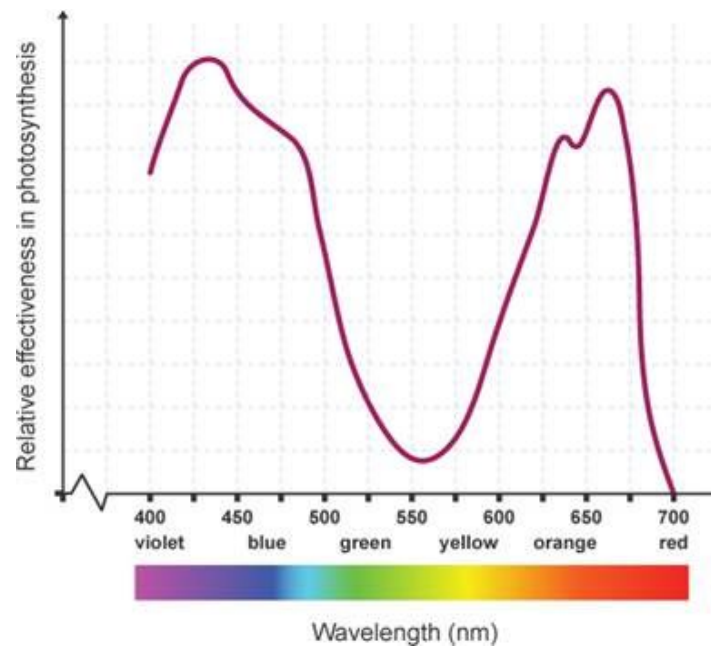




L'utilizzo di droni muniti di opportuni emettitori, ricevitori e telecamere, che lavorano con uno spettro più ampio del visibile, permetterà ulteriori acquisizioni di dati sulla bioimpedenza della pianta utilizzata come antenna, sulla fluorescenza della clorofilla per analizzare la capacità di fissare l'ossigeno da parte della pianta, sullo stato termico della pianta, nonché la ripresa di immagini sia visibili che ecografiche che, confrontate con le misure di tutte le grandezze rilevate attraverso le tecniche di analisi matematica sviluppate con i big data, permetterà di individuare lo stato di salute della pianta con una grande affidabilità.



Le immagini ecografiche si ottengono rilevando le riflessioni (echi) da parte delle strutture biologiche in esame. Si possono usare sia ultrasuoni prodotti con trasduttori composti da materiali piezoelettrici, che convertono segnali elettrici in vibrazioni e viceversa, sia onde elettromagnetiche. Ricordiamo che il fenomeno piezoelettrico, fu scoperto nel 1881 dai fratelli Pierre e Paul-Jacques Curie.



Sarà sviluppato un sistema di trasmissione rf a basso costo, a basso consumo energetico e di dimensioni molto ridotte per la misura della bioimpedenza della pianta a frequenze diverse per avere una mappa dello stato di vitalità dei rami di varia lunghezza, delle radici e del busto stesso.

Ruolo dell'azoto nelle piante

L'azoto (N) è uno degli elementi più importanti per la crescita delle piante. Il contenuto in azoto presente nel terreno condiziona notevolmente la crescita delle piante. Questo elemento, oltre ad essere un elemento essenziale delle proteine e di altre molecole biochimiche, interviene indirettamente sulla elaborazione degli zuccheri prodotti con la fotosintesi, entrando a far parte della clorofilla. La presenza di questo elemento è ancora più importante nelle piante giovani, durante la fase di crescita; infatti la carenza di azoto causa un accrescimento limitato, con la formazione di foglie clorotiche e di dimensioni ridotte rispetto al normale e con diminuzione della loro efficienza fotosintetica. Se invece l'azoto si trova in eccesso provoca squilibri nel ciclo biologico della pianta, con scarsa lignificazione dei tessuti e maggiore predisposizione ad avversità parassitarie, eccessivo rigoglio vegetativo, consumi idrici più intensi ed accumulo di nitrati nelle foglie (molto pericolosi per la nutrizione umana ed animale).

Nel terreno l'azoto [proviene da varie fonti](#). La maggior aliquota proviene dai processi di decomposizione delle sostanze organiche presenti nel suolo, attraverso processi di umificazione e successiva mineralizzazione ad opera di microflora e microfauna, che lo rendono disponibile per l'assorbimento radicale. Un'altra aliquota proviene dai processi di azoto fissazione: in questo processo l'azoto atmosferico (che costituisce il 78% dell'aria) per poter essere assorbito dalle piante deve essere "fissato" nel suolo mediante una serie di processi operati da microrganismi "azoto fissatori". Una ulteriore, seppur minima quantità di azoto, proviene dai processi di disgregazione della roccia madre del terreno e da precipitazioni meteoriche (soprattutto in caso di inquinamento dell'aria da nitrati). Infine, soprattutto nell'agricoltura intensiva, l'azoto spesso deriva dall'apporto di concimi. Le asportazioni di azoto dal terreno sono provocate per assorbimento delle piante, per il fenomeno di lisciviazione delle forme solubili di azoto con le acque di percolazione, per erosione della sostanza organica presente in superficie, per alcuni processi di denitrificazione ad opera di batteri del terreno e per volatilizzazione a causa dell'evaporazione nell'atmosfera sotto forma di ammoniaca (NH_3).

I vegetali assorbono l'azoto in varie forme: la principale è quella nitrica (NO_3^-), poi in forma ureica ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$), in forma ammoniacale (NH_4^+) o nella forma organica, direttamente come amminoacidi. La principale fonte di azoto nel terreno è quella organica, soprattutto nei terreni naturali, ma è fondamentale anche nei terreni coltivati. La disponibilità dell'azoto si attua attraverso la decomposizione, in amminoacidi, dei resti di origine vegetale ed animale in decomposizione nel suolo. Mediamente la sua presenza nella sostanza organica in decomposizione è del 5 %. Dagli amminoacidi, tramite un processo di ammonizzazione si ottiene ammoniaca che, attraverso processi chimici e biochimici ossidativi, viene trasformata in ione ammonio (NH_4^+), il quale può essere assorbito direttamente dalle piante o venir inglobato nell'humus. Infine, tramite la nitrificazione, ad opera di appositi batteri, si ha l'ulteriore ossidazione dello ione ammonio in ioni nitrici e nitrati (NO_2^- e NO_3^-) e produzione di energia. La forma più utilizzata dalle piante è quella in forma di nitrato.

L'aliquota sotto forma ammoniacale proviene principalmente dalla decomposizione della sostanza organica e dall'apporto di concimi; questa molecola può essere assorbito dai vegetali o andare incontro a processi di nitrificazione. Lo ione ammonio però reagisce con le sostanze colloidali del suolo (come l'humus o l'argilla), non andando soggetto all'azione di dilavamento delle acque di percolazione. Questo consente una disponibilità più graduale (con vantaggi per le piante) in quanto i processi di nitrificazione richiedono maggior tempo. L'azoto nitrico, di provenienza dall'azoto ammoniacale, dall'apporto mediante concimi e dalle precipitazioni meteoriche ha la caratteristica di non essere trattenuto dai colloidali del suolo, per cui è più soggetto all'azione dilavante delle acque (in funzione del tipo di suolo e degli apporti idrici) con perdite (e fenomeni di inquinamento delle falde) prima che le piante possano utilizzarlo.

Per questo motivo gli apporti artificiali di azoto (nelle varie forme utilizzabili dalle piante) e la sua gestione nei suoli è un fattore fondamentale per la salute delle piante e per la fertilità dei suoli.

Sia le carenze che gli eccessi di azoto possono avere conseguenze indesiderate, ed a volte pericolose anche per la salute umana, sullo sviluppo vegetale. La carenza di azoto si manifesta con la clorosi delle foglie, la loro caduta precoce e/o con arresto della crescita della pianta. L'eccesso di azoto provoca, tra l'altro, l'indebolimento della struttura vegetale, rendendola più esposta agli attacchi di parassiti e malattie ed eccesso di presenza nelle foglie con [pericolose conseguenze per la salute umana e degli animali](#).

SMART CITY = Σ PECULIARITA'

3/30

Le città intelligenti possono essere identificate (e classificate) dalla presenza di una o più delle seguenti caratteristiche o dimensioni principali:

economia	(intelligente)
mobilità	(“)
Infrastrutture	(“)
Ambiente	(“)
cittadini	(“)
Dialogo	(“)
vita	(“)
governance	(“)
VERDE	intelligente

Lo sviluppo di una smart city richiede: multidisciplinarità, teams di esperti dedizione totale, innovatività.

ASPETTI LEGATI ALLA SMART CITY

INFRASTRUTTURALE : rete, connettività

ECONOMICO: opportunità di vantaggi dai risultati dello sviluppo tecnologico

SOCIALE: servizi efficienti, partecipazione, scuola, sanità

AMBIENTALE: sostenibilità uso risorse naturali, riduzione CO₂

TECNOLOGICO: come stanno le cose, uso estensivo di sensori

TRAFFICO: Coordinamento generale tra mezzi pubblici, sicurezza pedonale,

RUMORE: politica di riduzione a livello europeo

ESTETICA: occorre predisporre l'ambiente per sentirsi a proprio agio

Le nuove attenzioni

- a) Sviluppare una sensoristica di sistema, innovativa e di migliori prestazioni.
- b) Imparare a conoscere meglio le piante e gli animali
- c) Resilienza applicata intensamente
- d) Apertura alla pluridisciplinarietà: strategia potenzialmente promettente per affrontare ed auspicabilmente risolvere le problematiche ambientali.

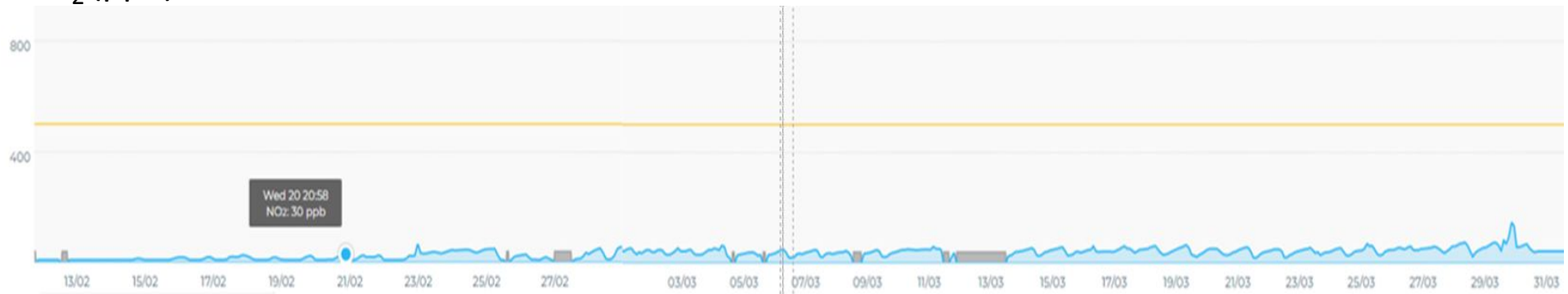
Tali problematiche che impattano fortemente con lo stato delle piante non potranno essere risolte una volta per tutte. Piuttosto dovremo prepararci ad accompagnare la loro evoluzione cercando di applicare strategie ottimizzate per una convivenza felice e salubre.

Misure effettuate presso la Università di Roma Tor Vergata(Ing.Pini I)



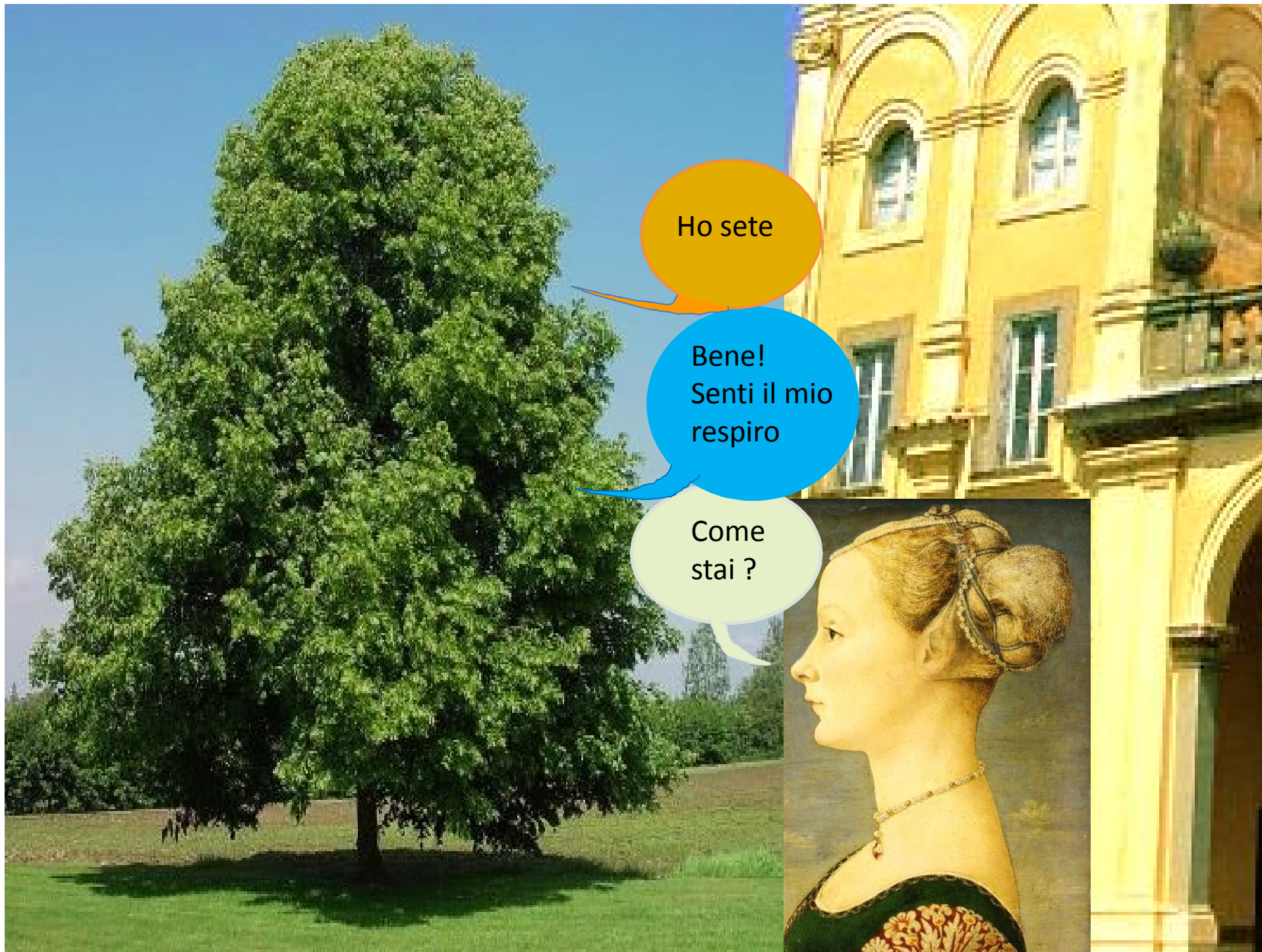
Misure effettuate presso la Università di Roma Tor vergata

NO₂ (ppb)



CH₄ (ppm)





Ho sete

Bene!
Senti il mio
respiro

Come
stai ?