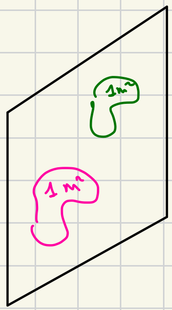
Def: Un piano infinito di carica è un piano in cui è presente una carica. Il piano è detto uniformemente carico se in ogni parte di superficie c'è sempre la stessa quantità di carica. Di conseguenza possiamo definire la densità superficiale di carica che è



Sigma ~ σ

$$[\sigma] = \frac{\Delta Q}{\Delta S}$$

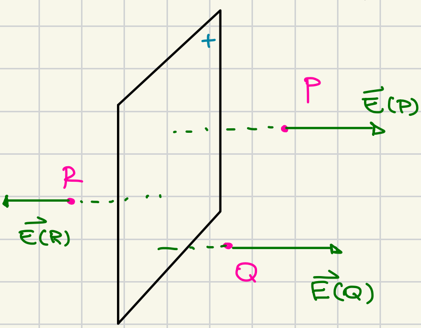
Carica presente ΔQ nella superficie ΔS

$$[\sigma] = \frac{[\Delta Q]}{[\Delta S]} = \frac{C}{m^2}$$

Oss: In un piano unif. carico, presa qualsiasi superficie ΔS σ sarà sempre lo stesso (cioè σ costante nei piani unif. carichi)

Goal: Dato un piano unif. carico, questo crea un campo elettrico nello spazio. Quanto vale questo $\vec{E}$? come è fatto?

Teorema: Dato un piano unif. carico, e un punto P nello spazio, non sul piano, il campo elettrico in P vale $\vec{E}(P)$



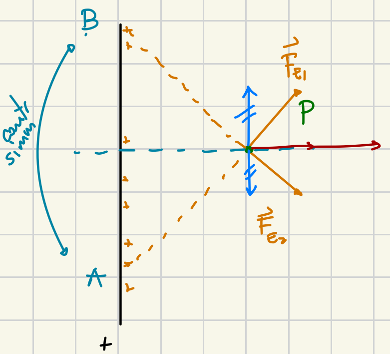
- modulo: $E(P) = \dfrac{|\sigma|}{2\varepsilon_0}$
- direzione: Ortogonale al piano (Perpendicolare)
- Verso: Uscente se σ positiva (carica + nel piano)
  entrante se $\sigma < 0$

Oss: Il modulo di $\vec{E}$ è costante, cioè il campo elettrico ha sempre la stessa intensità anche se è lontanissimo dal piano

Dim: Più avanti la faremo (più avanti è oggi 27/05/2025)

→ Faccio il caso piano positivo

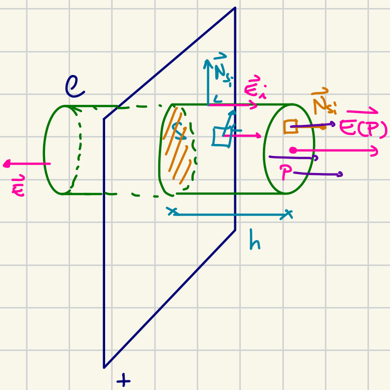
Dim: Considero il piano in sezione e prendo un punto P distante dal piano. Metto la carica di prova in P e faccio schema forze



⇝ Per ogni contributo dato da una carica, ce n'è un altro simmetrico dato da un'altra carica

Facendo le proiezioni su y si semplificano e su x si sommano i contributi

⇝ Questo dimostra che il campo elettrico è perpendicolare al piano perché il piano è infinito



Per calcolare $\vec{E}$ nel punto P disegno un cilindro fittizio e calcolo il flusso del campo elettrico attraverso la superf. di tutto il cilindro

Calcolo il flusso in due modi

(1) Teorema di Gauss: $\Phi_C(\vec{E}) = \dfrac{Q_{int}}{\varepsilon_0} = \dfrac{\sigma S}{\varepsilon_0}$

La carica interna al cilindro è quella in S che vale: $\dfrac{Q_{int}}{S} = \sigma \Rightarrow Q_{int} = \sigma \cdot S$

(2) Flusso con la definizione

$$\Phi_C(\vec{E}) = \Phi_{Sup\ lat}(\vec{E}) + \Phi_{Base\ 1}(\vec{E}) + \Phi_{Base\ 2}(\vec{E})$$

$\vec{E}$ è sempre $\perp$ al normale della sup. laterale $\Rightarrow \Phi_{sup\ lat}(\vec{E}) = 0$

$$\sum \vec{\Delta S_i} \cdot \vec{E}_i = \sum N_{\Delta S_i} \cdot E_i \cdot \cos 0° = \sum N_{\Delta S_i} \cdot E_i \boxed{=} \sum N_{\Delta S_i} \cdot E$$

In tutti i pezzi $E_i = E$ perché il piano è infinito

Succede come la base 1 $= E \cdot \Sigma N_{\Delta S_i} = E \cdot S$

$$\Phi_c(E) = 0 + E \cdot S + E \cdot S = 2E \cdot S$$

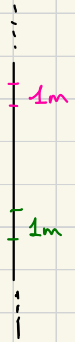
Eguaglio i due flussi e ricavo E:

$$\frac{\sigma \cancel{S}}{\varepsilon_0} = 2E \cdot \cancel{S}$$

$$\leadsto \boxed{E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}}$$

$\square$

Def: Un filo infinito di carica è un filo infinito dove è presente carica.



Il filo è detto uniformemente carico se in segmenti lunghi uguali c'è la stessa quantità di carica

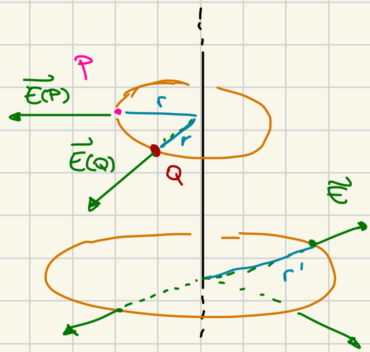
Definiamo quindi la densità lineare di carica

lambda $\left[\ \lambda = \dfrac{\Delta Q}{\Delta \ell}\right.$ → Carica ΔQ fratto la lunghezza del segmento in cui si trova la carica

↳ $[\lambda] = \dfrac{[\Delta Q]}{[\Delta \ell]} = \dfrac{C}{m}$

Oss: Se filo unif. carico $\Rightarrow \lambda$ costante

Teorema: Dato un filo infinito uniformemente carico, e un punto P nello spazio che dista $r > 0$ dal filo, in P c'è un campo elettrico $\vec{E}(P)$ così:



modulo $\quad E(P) = \dfrac{|\lambda|}{2\pi\varepsilon_0 r}$

Direzione $\quad$ Radiale rispetto al filo

Verso: $\quad$ Uscente se $\lambda > 0$ (Carica positiv.)
Entrante se $\lambda < 0$ (Carica negativ)

Dim: Non so se la faremo.