# Morbio incontra...

COMUNE DI
MORBIO INFERIORE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA - CANTONE TICINO

*Commissione e gruppo cultura*

## L'Intelligenza Artificiale in pratica: opportunità, limiti e costi nascosti

Una breve spiegazione di come funziona e per cosa è possibile usarla nella vita quotidiana. Come gestire rischi ed errori e capire le responsabilità.

**Martedì, 10.11.2026**

**Relatore: Silvano Marioni**

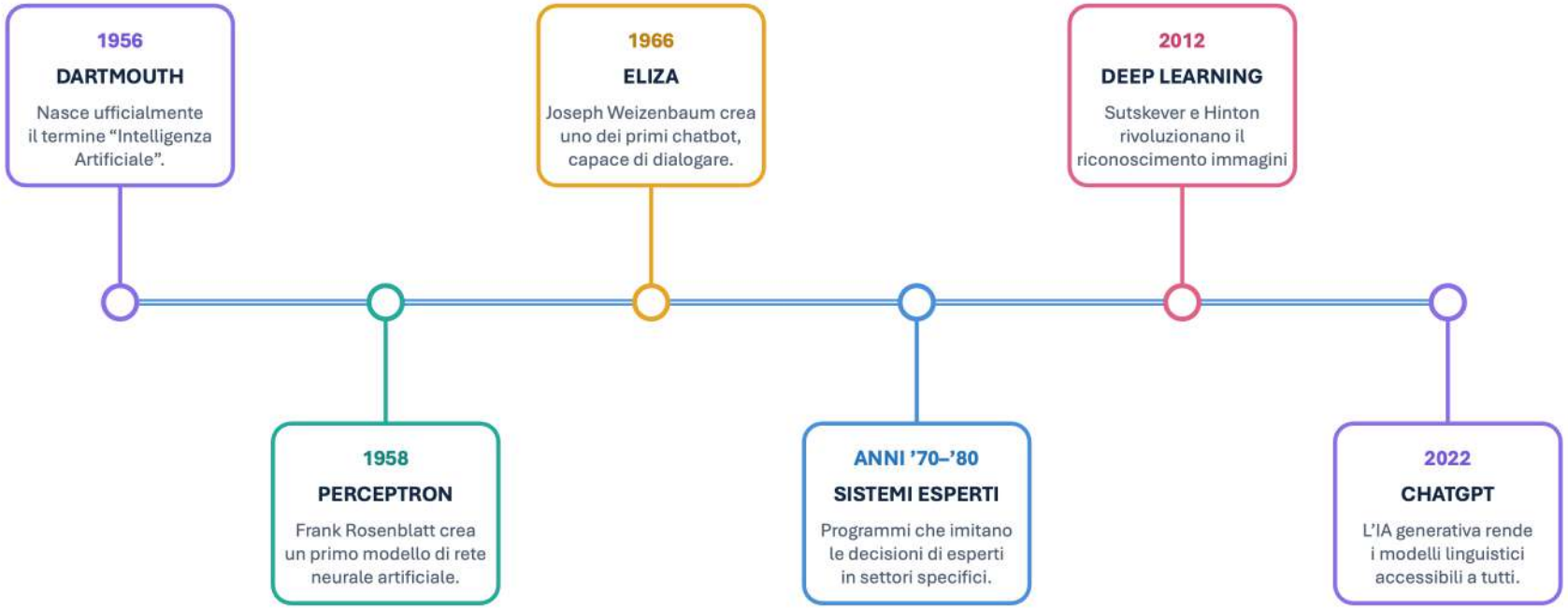
CC BY NC SA

Nel 1956, in un workshop al Dartmouth College, i ricercatori cercavano un nome per un nuovo ambito di ricerca sullo studio di macchine capaci di svolgere attività associate all'intelligenza: ragionare, imparare, usare il linguaggio, risolvere problemi e formare concetti: si decise per l'espressione *Intelligenza Artificiale*.




Trenchard More, John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, Ray Solomonoff

# Alcune tappe importanti dell’IA




Lugano e l’intelligenza artificiale

Angelo Dalle Molle, il mecenate invisibile

# Intelligenza Artificiale generativa

- L’Intelligenza Artificiale generativa è un sistema semplice da usare: utilizzando un chatbot si scrive una domanda e si riceve una risposta
- Si basa sui modelli linguistici di grandi dimensioni (che chiameremo di seguito LLM – Large Language Model)
- Un LLM è un sistema che costruisce una risposta **una parola alla volta**, calcolando quale sia la più probabile in base a quella che la precede.
- Il risultato è molto convincente perché produce testi coerenti con la domanda e con il contesto della conversazione.

# Esempi di domande (prompt)

- *È corretto e utile vietare l'uso dei social media, come ad esempio TikTok o Instagram, agli adolescenti? Rispondi in modo sintetico*
  - Confronto con una ricerca su Google «social media e adolescenti»
- *E l'intelligenza artificiale?*
- *Parlami in modo sintetico dell'antico monastero francescano di Morbio Inferiore e dimmi quali sono le differenze più importanti rispetto ad altri nella regione*

| | | |
|---|---|---|
| cane | abbaia | bosco |
| cane | abbaia | giardino |
| cane | abbaia | gabbia |
| cane | miagola | bosco |
| cane | miagola | giardino |
| cane | miagola | gabbia |
| cane | cinguetta | bosco |
| cane | cinguetta | giardino |
| cane | cinguetta | gabbia |
| gatto | abbaia | bosco |
| gatto | abbaia | giardino |
| gatto | abbaia | gabbia |
| gatto | miagola | bosco |
| gatto | miagola | giardino |
| gatto | miagola | gabbia |
| gatto | cinguetta | bosco |
| gatto | cinguetta | giardino |
| gatto | cinguetta | gabbia |
| canarino | abbaia | bosco |
| canarino | abbaia | giardino |
| canarino | abbaia | gabbia |
| canarino | miagola | bosco |
| canarino | miagola | giardino |
| canarino | miagola | gabbia |
| canarino | cinguetta | bosco |
| canarino | cinguetta | giardino |
| canarino | cinguetta | gabbia |

3 soggetti : Cane, Gatto, Canarino

3 verbi : Abbaia, Miagola, Cinguetta

3 luoghi : Bosco, Giardino, Gabbia

Sono possible 27 combinazioni matematiche

Ma le combinazioni che hanno un senso sono molto meno

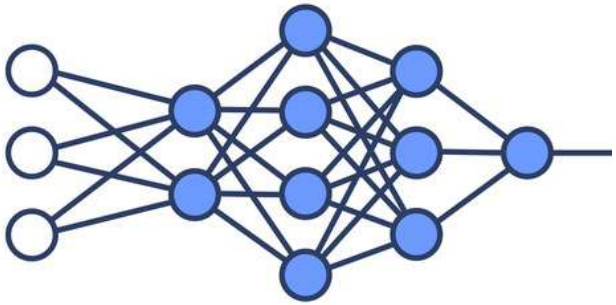
| | | | |
|---|---|---|---|
| cane | abbaia | bosco | 39% |
| cane | abbaia | giardino | 60% |
| cane | abbaia | gabbia | 1% |
| gatto | miagola | bosco | 48% |
| gatto | miagola | giardino | 50% |
| gatto | miagola | gabbia | 2% |
| canarino | cinguetta | bosco | 1% |
| canarino | cinguetta | giardino | 1% |
| canarino | cinguetta | gabbia | 98% |

# Come un LLM impara a ragionare

**Analisi:** Il sistema analizza enormi quantità di testi per identificare schemi logici e relazioni linguistiche.

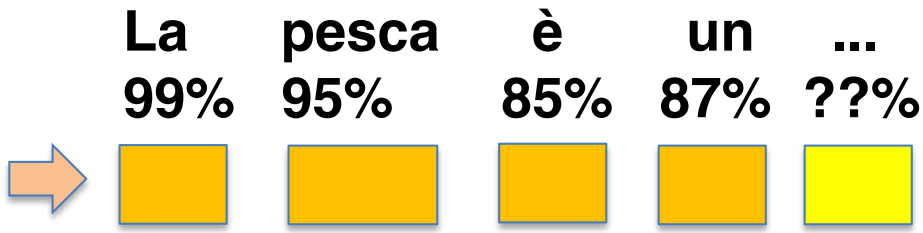
**Apprendimento**: Attraverso questo processo, il modello impara a riconoscere quali parole "stanno bene insieme"

**Parametrizzazione:** Il sistema stabilisce dei parametri matematici che definiscono il legame tra ogni singola parola.



| | | | |
|---|---|---|---|
| cane | abbaia | bosco | 39% |
| cane | abbaia | giardino | 60% |
| cane | abbaia | gabbia | 1% |
| gatto | miagola | bosco | 48% |
| gatto | miagola | giardino | 50% |
| gatto | miagola | gabbia | 2% |
| canarino | cinguetta | bosco | 1% |
| canarino | cinguetta | giardino | 1% |
| canarino | cinguetta | gabbia | 98% |

# Il meccanismo di attenzione




**A dipendenza del testo** **la probabilità della parola è …**

***Preparata con il vino***
***è un dolce raffinato***

40% - **frutto**
20% - **albero**
15% - **dolce**
9% - **delizioso**

***Al lago o a un fiume è***
***un momento di relax***

35% - **hobby**
25% - **metodo**
20% - **processo**
10% - **meccanismo**

**Per capire a quale significato deve avere la parola successiva, un modello LLM deve "prestare attenzione" alle altre parole nel testo.**

# La dimensione del modello (numero di parametri) determina la capacità di ragionamento

| Dimensione (Numero parametri) | Analogia Umana | Capacità Principali |
|---|---|---|
| **Meno di 1 Milione** | Un correttore ortografico | Correzione e completamento di parole semplici e modelli grammaticali basilari. |
| **10 - 300 Milioni** | Un assistente vocale limitato | Capisce frasi brevi, ma non può sostenere una conversazione logica. |
| **3 Miliardi** | Uno studente delle medie | Risponde a domande semplici, riassume testi brevi, traduce parole. |
| **30 Miliardi** | Uno studente universitario | Il "punto di svolta": Ragionamento logico, scrittura di testi e codice base. |
| **800 Miliardi** | Un esperto specializzato | Analisi critica, risoluzione di problemi complessi, conoscenza enciclopedica. |
| **Oltre 1.000 Miliardi** | Un team di esperti | Ragionamento multidisciplinare, gestione di quantità di dati e contesti vasti. |

Un maggior numero di parametri permette al modello di connettere concetti lontani, riuscendo a fare ragionamenti sempre più complessi.

# Le allucinazioni dell'IA

Le **allucinazioni** sono delle risposte errate di un modello LLM, che fornisce **informazioni false** o fuorvianti, come se fossero corrette.

Un modello LLM cerca sempre di dare una risposta **non ragionando sui fatti**, ma **predicendo le parole** in modo probabilistico seguendo gli schemi linguistici appresi.

Un sistema più intelligente non elimina il problema delle allucinazioni. Semplicemente diventa più difficile accorgersi dei suoi errori.

**Se non siamo certi delle risposte conviene sempre verificare**

# Come vengono addestrati gli LLM



Si utilizzano dati in formato digitale oggi presenti in gran quantità

**Common Crawl (archivio di pagine internet)** : 250 miliardi di pagine
**BooksCorpus** e **Progetto Gutemberg (raccolte di libri)** : 3 miliardi di parole
**Wikipedia (enciclopedia online)** : 56 miliardi di parole
**ArXiv (archivio di articoli scientifici)** : 16 miliardi di token *
**PubMed (pubblicazioni nel campo medico)**: 50 milioni di parole
**C4 (testi internet filtrati)** : 130 miliardi di token *
**The Pile (testi vari, libri, codice, articoli)** : 300 miliardi di token *
**GitHub (codice sorgente, documentazione)** : 280 miliardi di token *
**TriviaQA**: 95.000 domande e risposte

*token: parola, parte di parole o punteggiatura

# Tipologia, qualità e criticità dei dati

L'addestramento non serve a "memorizzare i fatti", ma a modellare le relazioni statistiche tra le parole. Questo processo permette di apprendere la logica del linguaggio. Sono utili anche dati di bassa qualità informativa come i dialoghi dei social media.

Oltre ai contenuti pubblici vengono utilizzati anche contenuti controversi come articoli di giornali, opere letterarie, contenuti proprietari e altro materiale protetti da copyright, spesso senza licenza o compensazione per gli autori.

Tutte queste fonti possono contenere informazioni utili, ma anche **errori, opinioni distorte, pregiudizi, informazioni non aggiornate, contenuti pericolosi.**

# Controlli: protezione o censura?

I sistemi di IA includono controlli per proteggere gli utenti e prevenire possibili danni fisici, psicologici, legali o morali.

- **Controlli di sicurezza ed etica:** per ridurre risposte false, pericolose, offensive o immorali e favorire un uso responsabile.
- **Rischi di censura:** i controlli possono però limitare la libertà di espressione, l'accesso alle informazioni o il confronto su temi controversi.
- **Zone grigie:** non è sempre facile distinguere tra una protezione necessaria e una limitazione eccessiva dei contenuti.

# In che modo si aumenta la sicurezza

- **Selezione dei dati:** si cerca di limitare i contenuti violenti, discriminatori, falsi o dannosi nei dati di addestramento.
- **Filtri sulle risposte:** il sistema analizza ciò che produce e può bloccare o riformulare contenuti inappropriati o pericolosi.
- **Regole e limitazioni:** alcune parole, richieste o argomenti possono essere bloccati secondo criteri predefiniti.
- **Valutazione umana:** persone esperte verificano, valutano e correggono le risposte durante l'addestramento.

# Esempi di uso dei LLM

**Generazione di contenuti**: Crea testi originali da zero partendo da domande e basandosi sui parametri contenuti nel modello

**Traduzione linguistica**: Converte testi da una lingua all'altra mantenendo il contesto e le sfumature semantiche per altre culture.

**Sintesi e riassunto dei testi**: Estrae le informazioni chiave da testi lunghi, riducendone la complessità.

**Analisi e Estrazione Dati**: Identifica e organizza dati specifici all'interno di testi non strutturati, estrae nomi, date, importi o opinioni da recensioni o contratti..

**Assistenza e Dialogo**: Interagisce con l'utente in modo naturale per risolvere problemi, rispondere a domande e fornire spiegazioni.

# I principali chatbot americani



GPT (OpenAI) – Famiglia di modelli alla base di ChatGPT, reso pubblico nel 2022. È tra le più note per conversazione, generazione e analisi di testo, programmazione, ragionamento assistito. Numero di parametri non pubblicato ma si stima 1’800 mld. per le prime versioni.



Claude (Anthropic) – Famiglia di modelli per analisi, elaborazione di documenti lunghi, programmazione e attività professionali. Pone particolare enfasi su sicurezza e allineamento a concetti etici umani. Numero di parametri non pubblicato.



Gemini (Google) – Famiglia multimodale di Google per testo, immagini, audio, video e documenti. Può integrarsi con l’ambiente Google (Gmail, Drive, Cloud o Docs), nel rispetto delle autorizzazioni configurate. Numero di parametri non pubblicato.



Muse (Meta) – Famiglia di modelli multimodali per ragionamento, creatività multimediale, programmazione e uso di strumenti. La variante open-weight Muse Spark Open ha fino a 816 miliardi di parametri totali.

# Altri chatbot



DeepSeek – Famiglia di modelli cinesi open-weight competitiva in matematica, ragionamento e programmazione, progettata con attenzione all'efficienza. Include meccanismi di censura conformi alle direttive cinesi. DeepSeek-V3 usa 671 miliardi di parametri totali



Qwen (Alibaba) – Famiglia di modelli cinesi open-weight multilingue di Alibaba, disponibile in numerose dimensioni in remote, per server e dispositivi locali. Include meccanismi di censura conformi alle direttive cinesi. Qwen3-235B-A22B ha 235 miliardi di parametri totali.



Mistral – Famiglia europea di modelli orientata alla sovranità dei dati, al controllo dei dati e alle implementazioni aziendali. Ha modelli compatti e veloci, sia proprietari che open-weight, ideali per installazioni locali su server privati aziendali. Mistral Large 3 ha 675 miliardi di parametri totali.



Apertus – Famiglia svizzera open-weight con attenzione a trasparenza, documentazione e pluralità linguistica. Sviluppata nell'ambito della Swiss AI Initiative, con il contributo di EPFL, ETH Zürich e CSCS è disponibile nelle versioni da 8 e 70 miliardi di parametri, sia in remote che in locale.

# Confronto con i modelli locali

## LLM remoti

- I dati sono ospitati su server remoti
- Problemi di privacy per dati sensibili (es. dati medici, finanziari)
- Costi ricorrenti non prevedibili per gli abbonamenti

## La soluzione degli LLM locali

- Elaborazione solo in locale
- Nessun invio di dati sulla rete
- Protezione della privacy dei dati
- Costi fissi molto limitati

# Come utilizzare i modelli locali

[Per installare LM Studio]

**Strumenti per gestire gli LLM locali**

- Ollama
- LM Studio

**Alcuni esempi di LLM locali (open-weight)**

- Qwen (Alibaba)
- Gemma 4 (Google)
- Deepseek-v3.1 (Deepseek)
- Mistral (Mistral)
- Apertus

**I limiti dei modelli locali**

- Serve molta memoria (almeno 16 GB)
- Numero parametri ridotto ( 8 – 30 miliardi)

## Addestramento di un modello LLM

- L’addestramento è la fase in cui un modello di IA **impara** dai dati e costruisce la struttura dei parametri
  Questa fase richiede molta potenza di calcolo perché usa migliaia di unità di calcolo (GPU) che lavorano per settimane o mesi.

## Consultazione di un modello LLM

- La consultazione consiste nell’uso del modello LLM **addestrato**.
  Sebbene il consumo energetico per singolo prompt sia minimo, l'impatto su larga scala (centinaia di milioni di utenti) può diventare significativo.

# I consumi elettrici dei modelli LLM

# Consumo dell’addestramento

| Model | GPT-3 | GPT-4 | **Apertus 1.0** |
|---|---|---|---|
| Days of training | 34 | 100 | 90 giorni |
| Training energy consumption | 1,287,000 kWh | 62,318,800 kWh | 5’000’000 kWh |
| Cost of training* | $169,884 | $8,226,082 | CHF 500’000* |

Data sources: U.S. Energy Information Administration, Electric Power Research Institute (EPRI)
*Calculated based on the average U.S. commercial electricity rate of $0.132 per kWh as of October 2024

** Stima CHF 0.10 kWh*




(foto Marco Abram © CSCS)

Apertus è stato addestrato grazie ad Alps il supercomputer del CSCS di Lugano.

# Consumo delle consultazioni

| | OPERAZIONE | COSUMO | COMMENTO |
|---|---|---|---|
| **Attività quotidiane** | Invio messaggio WathsApp (solo testo) | **0,0003-0,05 Wh** | Il consumo è trascurabile per l'invio di testo ma aumenta con allegati o foto. |
| | Ricerca Google | **0,3 Wh** | È lo standard calcolato per una ricerche di tipo tradizionale su internet. |
| | Invio mail (solo testo) | **0,3-0,5 Wh** | È simile a una ricerca Google; aumenta notevolmente con allegati o foto. |
| | Navigazione su Internet (1h) | **1.5-12 Wh** | Un computer consuma di più di uno smartphone. |
| | Streaming HD (1h) | **80-120 Wh** | Guardare Netflix o YouTube richiede un trasferimento di dati costante su internet. |
| **Intelligenza artificiale** | Singola domanda a ChatGPT | **2-3 Wh** | Il consumo medio che varia a dipendenza della complessità della richiesta. |
| | Generazione di un'immagine | **3-30 Wh** | Per generare un'immagine è richiesta molta più potenza di calcolo. |
| | Generazione di un video (6-10 secondi) | **50 Wh** | Attività estremamente energivora; filmati di pochi secondi equivalgono a quasi un'ora di streaming. |

Fonte: Terzaetà aprile 2026

# Agenti IA: assistenti che non si limitano a rispondere

- **Gli agenti IA eseguono compiti**: possono cercare informazioni, confrontare opzioni, compilare documenti, gestire appuntamenti o acquisti e usare app collegate, nel rispetto dei permessi ricevuti.
- **Esempi:** *Muse* di Meta è pensato come assistente per le attività quotidiane; *Dots* di OpenAI è orientato al settore professionale e può operare in modo autonomo per raggiungere obiettivi complessi.
- **Attenzione alla privacy e agli errori:** prima di collegare email, calendari o documenti, è fondamentale decidere quali dati condividere e quali azioni delegare all'agente.

# Confronto Chatbot – Agenti IA

| | Chatbot | Agenti IA |
|---|---|---|
| **Risultato** | Risponde alle domande | Esegue un'attività complessa |
| **Modalità di errore** | Una risposta sbagliata | Un'azione sbagliata |
| **Reazione** | Leggi e giudichi tu stesso | Il sistema verifica automaticamente i risultati |
| **Costo di un errore** | Basso, puoi ignorarlo | Molto alto: potrebbe aver cambiato qualcosa |
| **Ciò che conta di più** | Qualità della risposta | Affidabilità e misure di sicurezza |

Un chatbot **risponde alle domande.** Un agente IA può invece **pianificare e svolgere un'attività** al nostro posto; per questo richiedono fiducia, controlli e supervisione.

# Il prezzo del pensiero artificiale

**Dipendenza dall'IA:** delegare analisi, scrittura e decisioni può ridurre pensiero critico, memoria, apprendimento e capacità di risolvere problemi in autonomia.

**Illusione di competenza:** una risposta chiara e ben scritta può far credere di aver capito davvero, anche quando non è così.

**Condizionamento e uniformità di pensiero:** si rischia di ripetere gli stereotipi o le opinioni più diffuse nei dati del modello, compreso gli errori, riducendo l'autonomia di giudizio.

**Distrazione e sovraccarico di informazioni:** risposte rapide e molte alternative possono diminuire attenzione e concentrazione.

# Regolamento EU sull'IA



[AI Act: la legge europea sull'intelligenza artificiale]

- L'UE regolamenta l'intelligenza artificiale in base al rischio:
  - IA pericolosa vietata
  - IA ad alto rischio con regole rigorose
  - IA a rischio limitato deve essere trasparente
  - IA a rischio minimo o nullo: nessun obbligo specifico previsto
- Divieti per alcuni usi dell'IA:
  - Manipolazione o inganno dannosi
  - Sfruttamento di gruppi vulnerabili
  - Valutazione dei cittadini/social scoring
  - Identificazione biometrica remota in tempo reale (con eccezioni)
- Obbligo di informare gli utenti per:
  - Uso di chatbot e assistenti virtuali
  - Riconoscimento emozioni e classificazione biometrica
  - Visualizzazione di deepfake

# L’enciclica *Magnifica humanitas* di Leone XIV

Non è un regolamento IA in **senso giuridico** ma propone invece criteri morali, etici e politici per legislatori, imprese e cittadini.

- **Responsabilità umana**: Il futuro dell'IA dipende dalle nostre scelte; non dobbiamo chiederci cosa possa fare, ma quale scopo debba avere.
- **Sono solo strumenti**: Le macchine non hanno coscienza né sentimenti. Dare "personalità" alle IA rischierebbe di oscurare la responsabilità umana di chi la progetta, finanzia, regola e usa
- **Controllo umano indispensabile**: Le decisioni che riguardano la vita umana, la libertà e l’uso della forza devono sempre rimanere soggette a una supervisione umana efficace e responsabile
- **Bene comune e giustizia**: L'innovazione deve servire il bene comune, garantendo che i benefici siano distribuiti equamente a livello globale, evitando che diventi un privilegio per pochi.
- **Governance globale**: Sono necessarie istituzioni internazionali per far rispettare gli standard etici, identificare le responsabilità e garantire rimedi in caso di danni.

Lettera Enciclica *Magnifica humanitas*



# Per concludere

- Un LLM è uno strumento che conosce le regole del linguaggio e sa generare un testo coerente e grammaticalmente corretto .
- Non comprende i fatti, ma genera le parole in modo probabilistico sulla base delle parole precedenti e del contesto globale del testo
- Conosce solo ciò che ha imparato dai dati di addestramento e non può creare nuova conoscenza, ma solo rielaborare quella già appresa.
- Genera sempre una risposta coerente e linguisticamente corretta ma che potrebbe essere errata (allucinazioni).

# Domande?



# Grazie per l’attenzione!

www.marioni.org

