



Contesto e Stato dell'Arte

nos esse quasi nanos gigantium humeris insidentes

Dall'idea al progetto:

Laboratorio di progettazione e comunicazione matematica

Fabio Durastante

22 ottobre 2026



Dipartimento
di Matematica
Università di Pisa



Sommario

1 Contesto e Stato dell'Arte

- Contesto e Stato dell'Arte
 - Dalla lista alla narrazione
 - L'elefante nella stanza

- Le questioni aperte
 - Un esempio
 - Banche dati
 - Alcune riviste utili

- Laboratorio



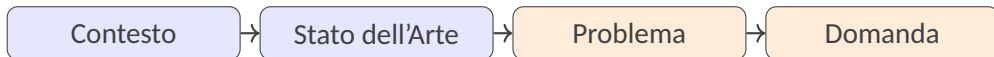
Ripartiamo dalla domanda

1 Contesto e Stato dell'Arte

Abbiamo una domanda di ricerca.

Ma prima di proporre una soluzione dobbiamo poter spiegare al lettore:

- di quale problema stiamo parlando;
- perché il problema è interessante;
- che cosa sappiamo già;
- che cosa rimane ancora aperto.



Oggi ci concentriamo sui primi due passaggi: **Contesto** e **Stato dell'Arte**.



Perché serve il contesto?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Il lettore deve sapere dove siamo.

Il contesto introduce il problema scientifico e fornisce le coordinate necessarie per comprenderlo.

Deve permettere di rispondere a domande come:

- In quale area scientifica ci collochiamo?
- Qual è il problema generale?
- Quali sono gli oggetti o i fenomeni coinvolti?
- Perché il problema merita attenzione?

Una regola semplice

Il contesto deve aiutare il lettore a capire il problema.



Che cos'è il contesto?

1 Contesto e Stato dell'Arte

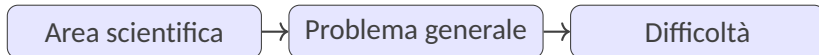
Il contesto definisce lo spazio scientifico nel quale si colloca la nostra domanda.

Esempio generico

- grandi sistemi lineari;
- metodi iterativi;
- calcolo parallelo;
- costo della comunicazione.

Che cosa deve capire il lettore?

- qual è il problema;
- perché è rilevante;
- quali sono le difficoltà principali;
- in quale direzione si colloca la ricerca.





Quanto contesto serve?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Due rischi opposti:



Troppo poco

“Consideriamo un problema di algebra lineare numerica.”

Il lettore non ha ancora gli elementi per capire perché il problema sia rilevante.



Troppo

Una lunga introduzione all'intero settore prima di arrivare al problema.

Il lettore perde il filo della proposta.

La domanda da porsi

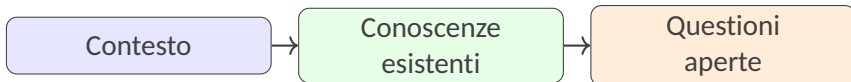
Qual è l'informazione necessaria per capire il problema che vogliamo affrontare?



Dal contesto alla letteratura

1 Contesto e Stato dell'Arte

Una volta definito il problema generale, dobbiamo capire che cosa è già stato fatto.



Lo **Stato dell'Arte** ci permette di ricostruire:

- quali risultati sono già disponibili;
- quali approcci sono stati proposti;
- quali difficoltà rimangono;
- quali domande sono ancora aperte.

Il passaggio fondamentale è da “**di cosa parliamo?**” a “**che cosa sappiamo già?**”.



Che cos'è lo Stato dell'Arte?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Lo Stato dell'Arte non è una lista di articoli.

È una ricostruzione ragionata delle conoscenze rilevanti per il problema che vogliamo affrontare.

Deve permettere al lettore di capire:

- quali sono i principali approcci esistenti;
- quali risultati sono stati ottenuti;
- come si sono sviluppate le soluzioni al problema;
- quali limiti o questioni aperte rimangono.

La differenza fondamentale

Bibliografia $\neq$ Stato dell'Arte

La bibliografia fornisce le fonti; lo Stato dell'Arte costruisce una **narrazione scientifica**.



Dalla lista di articoli alla narrazione

1 Contesto e Stato dell'Arte

Consideriamo due modi di presentare la letteratura.

Una successione di contributi

Rossi et al. hanno studiato il problema X.

Bianchi et al. hanno proposto il metodo Y.

Verdi et al. hanno analizzato il caso Z.

Smith et al. hanno sviluppato un approccio alternativo.

Questa descrizione può essere corretta, ma non chiarisce il rapporto tra i diversi contributi.

La domanda da porsi

Che cosa impariamo dalla successione di questi lavori?

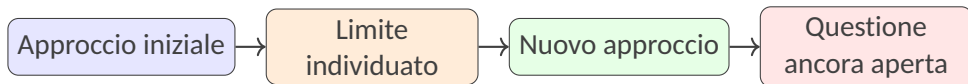
Lo Stato dell'Arte deve mettere in evidenza le relazioni tra i contributi.



Costruire una narrazione scientifica

1 Contesto e Stato dell'Arte

Una narrazione efficace organizza i contributi in funzione del problema di ricerca.



La sequenza può essere organizzata secondo diversi criteri:

- evoluzione cronologica dei metodi;
- famiglie di approcci;
- risultati teorici e relative estensioni;
- problemi affrontati e limiti delle soluzioni.

La **struttura** deve essere scelta in **funzione della domanda** di ricerca, non della *successione degli articoli letti*.



Come organizzare la letteratura?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Non tutti i contributi hanno lo stesso ruolo nella costruzione dello Stato dell'Arte.

Per ogni lavoro rilevante possiamo individuare:

Problema

Quale questione affronta?

Approccio

Quale metodo o strategia propone?

Risultato

Quali risultati ottiene?

Limite

Quali aspetti non risolve o lascia aperti?

Rilevanza

Perché è importante per il nostro progetto?

Queste informazioni aiutano a confrontare i contributi e a individuare quelli effettivamente utili alla nostra argomentazione.



Come organizzare la letteratura?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Non tutti i contributi hanno lo stesso ruolo nella costruzione dello Stato dell'Arte.

Per ogni lavoro rilevante possiamo individuare:

Problema Limite

Approccio Rilevanza

Risultato

Queste informazioni aiutano a confrontare i contributi e a individuare quelli effettivamente utili alla nostra argomentazione.

! Attenzione !

Non è necessario discutere ogni articolo: occorre selezionare quelli che aiutano a comprendere il problema e la sua evoluzione.



Leggere criticamente un contributo

1 Contesto e Stato dell'Arte

Leggere un articolo per lo Stato dell'Arte non significa riassumerne ogni sezione.

È utile distinguere tre livelli di lettura:

1. **Comprendere:** qual è il problema affrontato e quale contributo viene proposto?
2. **Valutare:** quali ipotesi, risultati e condizioni caratterizzano il contributo?
3. **Collegare:** che rapporto ha questo lavoro con gli altri contributi e con la nostra domanda?



Leggere criticamente un contributo

1 Contesto e Stato dell'Arte

Leggere un articolo per lo Stato dell'Arte non significa riassumerne ogni sezione.

Una scheda di lettura

Problema: _____

Metodo: _____

Risultato: _____

Limite: _____

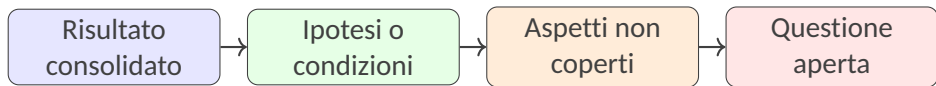
Collegamento: _____



Dai risultati alle questioni aperte

1 Contesto e Stato dell'Arte

Un risultato scientifico non è soltanto una conclusione: deve suggerire nuove domande.



Nel leggere la letteratura possiamo quindi chiederci:

- Quali ipotesi sono necessarie per ottenere il risultato?
- In quali casi il metodo non è applicabile?
- Quali proprietà non sono ancora dimostrate?
- Quali estensioni sono indicate dagli stessi autori?

Una questione aperta deve emergere dall'analisi dei risultati e delle loro limitazioni, non essere semplicemente dichiarata.



Perché non farlo fare a un LLM?

1 Contesto e Stato dell'Arte



"Don't be too proud of this technological terror you've constructed. The ability to destroy a planet is insignificant compared to the power of the Force."

Darth Vader



Perché non farlo fare a un LLM?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Gli LLM possono produrre in pochi secondi un testo ben strutturato, con riferimenti bibliografici e una narrazione apparentemente convincente.

Ma un testo convincente non è necessariamente un testo scientificamente affidabile.

Fonti

I riferimenti citati sono reali e pertinenti?

Contenuti

I risultati sono riportati correttamente?

Interpretazione

Le conclusioni sono davvero giustificate?

Il problema

Un LLM può produrre una narrazione plausibile anche quando le sue premesse sono errate.



Il problema delle fonti

1 Contesto e Stato dell'Arte

Una citazione plausibile non è una citazione verificata.

Quando si utilizza un LLM per ricostruire la letteratura, si possono incontrare diversi problemi:

- **Riferimenti inesistenti:** articoli, autori o DOI che sembrano autentici, ma non corrispondono a pubblicazioni reali.
- **Riferimenti imprecisi:** titoli, date, autori o dettagli bibliografici errati.
- **Citazioni fuori contesto:** lavori reali utilizzati per sostenere affermazioni che non giustificano.
- **Copertura incompleta:** contributi rilevanti, anche recenti, possono essere omessi.

Conseguenza

Una bibliografia apparentemente ricca non garantisce che lo Stato dell'Arte sia completo o corretto.



Il problema della comprensione scientifica

1 Contesto e Stato dell'Arte

Riassumere un risultato non significa comprenderne la portata.

Nella ricostruzione dello Stato dell'Arte è necessario distinguere:

- un risultato dimostrato da una congettura;
- un teorema generale da un risultato valido sotto ipotesi restrittive;
- un miglioramento osservato numericamente da una proprietà dimostrata;
- un limite effettivo da un aspetto semplicemente non considerato.

Un LLM può confondere questi livelli e costruire collegamenti tra contributi che, a un esame attento, non sono giustificati.

Il rischio più sottile

Non è soltanto introdurre un errore, ma costruire una motivazione scientifica attorno a un'interpretazione errata della letteratura.



Il problema della motivazione

1 Contesto e Stato dell'Arte

Un LLM può suggerire un gap che non esiste.

Consideriamo un'affermazione apparentemente convincente:

Esempio

“Nonostante i numerosi progressi, non esistono ancora metodi efficienti per risolvere questa classe di problemi.”

Prima di accettarla, dovremmo chiederci:

- Quali metodi sono stati effettivamente esaminati?
- Che cosa intendiamo per *efficienti*?
- Quali classi di problemi stiamo considerando?
- L'assenza di un risultato è stata verificata o semplicemente non è stata rilevata?



Il problema della motivazione

1 Contesto e Stato dell'Arte

Un LLM può suggerire un gap che non esiste.

Consideriamo un'affermazione apparentemente convincente:

Esempio

“Nonostante i numerosi progressi, non esistono ancora metodi efficienti per risolvere questa classe di problemi.”

L'originalità di una ricerca non può essere dedotta dalla sola assenza di risultati restituiti da un LLM.



Quale ruolo può avere un LLM?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Uno strumento di supporto, non un sostituto del lavoro scientifico.

Usi potenzialmente utili

- organizzare appunti e materiali;
- suggerire parole chiave per una ricerca bibliografica;
- confrontare sinteticamente testi già verificati;
- migliorare la chiarezza di una prima stesura.

Attività da non delegare

- verificare l'esistenza e la pertinenza delle fonti;
- interpretare i risultati e le ipotesi;
- valutare criticamente i contributi;
- stabilire quale sia il problema ancora aperto.



Quale ruolo può avere un LLM?

1 Contesto e Stato dell'Arte

Uno strumento di supporto, non un sostituto del lavoro scientifico.

Il principio

L'LLM può aiutare a elaborare le informazioni, ma la loro **verifica** e **interpretazione** restano *responsabilità del ricercatore e della ricercatrice*.

Attività da non delegare

- verificare l'esistenza e la pertinenza delle fonti;
- interpretare i risultati e le ipotesi;
- valutare criticamente i contributi;
- stabilire quale sia il problema ancora aperto.



Sommario

2 Le questioni aperte

► Contesto e Stato dell'Arte
Dalla lista alla narrazione
L'elefante nella stanza

► Le questioni aperte
Un esempio
Banche dati
Alcune riviste utili

► Laboratorio

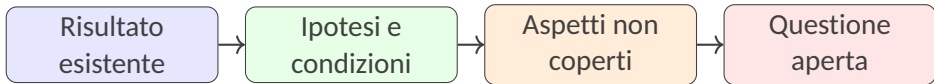


Dai risultati alle questioni aperte

2 Le questioni aperte

Un risultato scientifico può aprire nuove domande.

La lettura critica della letteratura non si limita a individuare ciò che è stato ottenuto, ma permette di riconoscere ciò che rimane da comprendere.



Possiamo chiederci:

- Quali ipotesi sono necessarie per ottenere il risultato?
- In quali casi il metodo non è applicabile?
- Quali proprietà non sono ancora dimostrate?
- Quali estensioni sono suggerite dai risultati?



Che cos'è un gap scientifico?

2 Le questioni aperte

Una lacuna nella conoscenza rilevante per il problema di ricerca.

Un gap scientifico può riguardare:

- un problema non ancora risolto;
- una proprietà teorica non ancora dimostrata;
- una classe di problemi non adeguatamente trattata;
- un limite metodologico di approcci esistenti;
- una relazione tra fenomeni o risultati non ancora compresa.

Una distinzione importante

Un problema aperto non è necessariamente un problema mai affrontato.

Può anche essere un problema per il quale le conoscenze esistenti sono ancora insufficienti.



Forme diverse di gap

2 Le questioni aperte

Non tutte le lacune scientifiche hanno la stessa natura.

Teorico Manca una dimostrazione, una caratterizzazione o una comprensione generale di un fenomeno.

Metodologico Gli approcci esistenti presentano limitazioni che richiedono nuovi strumenti.

Computazionale Le proprietà di un metodo ne limitano l'efficienza o la scalabilità.

Applicativo Risultati noti non sono ancora stati estesi a una determinata classe di problemi.

Attenzione

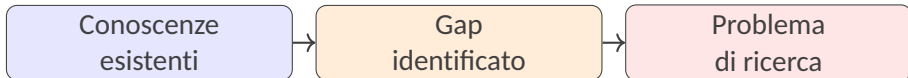
Queste categorie non sono mutuamente esclusive: un singolo progetto può affrontare più lacune contemporaneamente.



Dal gap al problema di ricerca

2 Le questioni aperte

Individuare una lacuna non è ancora sufficiente. Occorre capire quale problema scientifico possiamo effettivamente affrontare.



Per formulare il problema dobbiamo precisare:

- quale aspetto della lacuna intendiamo affrontare;
- in quale contesto si manifesta;
- quale difficoltà scientifica comporta;
- quale questione vogliamo chiarire.

Il problema di ricerca deve essere una formulazione precisa della difficoltà scientifica, non una semplice dichiarazione di originalità.



Un esempio: metodi iterativi e comunicazione

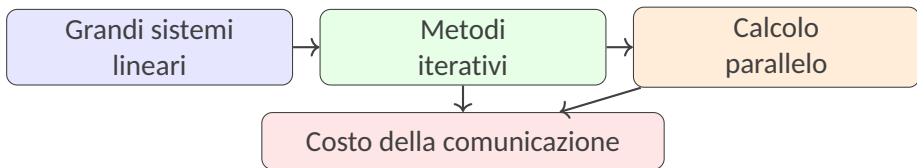
2 Le questioni aperte

Consideriamo il problema della soluzione di grandi sistemi lineari:

$$Ax = b.$$

La loro soluzione mediante metodi iterativi è un problema centrale nell'algebra lineare numerica.

Nel calcolo parallelo, tuttavia, il costo computazionale non dipende soltanto dal numero di operazioni aritmetiche.





Un esempio: metodi iterativi e comunicazione

2 Le questioni aperte

Consideriamo il problema della soluzione di grandi sistemi lineari:

$$Ax = b.$$

La loro soluzione mediante metodi iterativi è un problema centrale nell'algebra lineare numerica.

La **comunicazione tra processi** può **incidere** in modo significativo sulle **prestazioni** dei metodi iterativi.



Dall'area scientifica allo Stato dell'Arte

2 Le questioni aperte

Per ricostruire lo Stato dell'Arte possiamo organizzare la letteratura intorno a tre aspetti.

1. **Metodi iterativi classici**

Metodi di Krylov, come GMRES e CG, e le operazioni che richiedono comunicazioni tra i processi.

2. **Riduzione della comunicazione**

Approcci che cercano di ridurre il numero di sincronizzazioni o comunicazioni globali, ad esempio mediante tecniche communication-avoiding.

3. **Proprietà numeriche**

Analisi della convergenza, stabilità numerica e costo computazionale degli approcci proposti.



Dall'area scientifica allo Stato dell'Arte

2 Le questioni aperte

Per ricostruire lo Stato dell'Arte possiamo organizzare la letteratura intorno a tre aspetti.

1. Metodi iterativi classici

Metodi di Krylov, come GMRES e CG, e le operazioni che richiedono comunicazioni tra i processi.

2. Riduzione della comunicazione

Approcci che cercano di ridurre il numero di sincronizzazioni o comunicazioni globali, ad esempio mediante tecniche communication-avoiding.

3. Proprietà numeriche

Analisi della convergenza, stabilità numerica e costo computazionale degli approcci proposti.

Il punto da chiarire

Non basta elencare le diverse famiglie di metodi: occorre capire quali problemi affrontano, quali risultati garantiscono e sotto quali ipotesi.



Dallo Stato dell'Arte a una possibile lacuna

2 Le questioni aperte

Consideriamo, a titolo illustrativo, il seguente percorso di ragionamento.

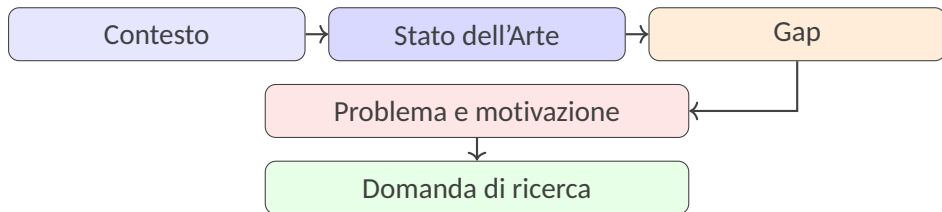




La mappa della motivazione scientifica

2 Le questioni aperte

Il percorso che abbiamo seguito può essere riassunto in una sequenza di passaggi.



Ogni passaggio deve essere giustificato: la domanda di ricerca deve emergere dalla ricostruzione delle conoscenze esistenti.



Cercare nella letteratura: strumenti aperti

Open access e strumenti bibliografici aperti

Esistono strumenti che permettono di esplorare la letteratura scientifica e i relativi metadati senza un abbonamento istituzionale.

OpenAlex

- Catalogo aperto di pubblicazioni scientifiche.
- Ricerca per titolo, autore, argomento e istituzione.
- Esplorazione delle relazioni tra pubblicazioni e citazioni.
- API e dati riutilizzabili.

openalex.org

Altri strumenti

- **Google Scholar:** ricerca trasversale di pubblicazioni e citazioni (Google Scholar).
- **Semantic Scholar:** ricerca e strumenti per esplorare articoli e relazioni bibliografiche (www.semanticscholar.org).
- **arXiv:** preprint in numerose discipline scientifiche (arxiv.org)



Cercare nella letteratura: strumenti proprietari

Banche dati bibliografiche in abbonamento

Alcune piattaforme offrono banche dati curate, strumenti avanzati di ricerca e funzionalità per l'analisi della produzione scientifica.

Scopus

- Ampia banca dati bibliografica e citazionale.
- Ricerca avanzata per campi e combinazioni di criteri.
- Analisi delle citazioni e dei profili degli autori.
- Strumenti per l'esportazione e l'analisi dei risultati.

scopus.com

Web of Science

- Banche dati bibliografiche e citazionali selezionate.
- Ricerca avanzata e analisi delle relazioni citazionali.
- Esplorazione dei percorsi di citazione.
- Strumenti per l'analisi della produzione scientifica.

webofscience.com



Quale strumento utilizzare?

2 Le questioni aperte

Non esiste uno strumento valido per tutti gli obiettivi

Esigenza

Ricerca esplorativa

Ricerca bibliografica strutturata

Esplorazione delle citazioni

Recupero di preprint

Analisi bibliometrica

Strumenti aperti

OpenAlex, Google Scholar

OpenAlex

OpenAlex, Google Scholar

arXiv

OpenAlex

Strumenti proprietari

Scopus, Web of Science

Scopus, Web of Science

Scopus, Web of Science

Dipende dalla copertura

Scopus, Web of Science

Un possibile approccio

1. Esplorare il tema con strumenti aperti.
2. Individuare i contributi fondamentali.
3. Approfondire con le banche dati disponibili presso l'istituzione.
4. Seguire le citazioni e verificare le fonti originali.



Dove leggere uno Stato dell'Arte già elaborato?

2 Le questioni aperte

Alcune riviste e collane sono particolarmente utili per trovare **ricostruzioni ragionate della letteratura**.

Matematica pura

- Bulletin of the AMS
- EMS Surveys in Mathematical Sciences
- Expositiones Mathematicae

Matematica applicata e numerica

- SIAM Review
- Acta Numerica
- Foundations of Computational Mathematics

Una buona strategia di lettura

Una survey può essere usata come **mappa iniziale**:

Survey $\longrightarrow$ risultati fondamentali $\longrightarrow$ letteratura recente $\longrightarrow$ questioni aperte.



Sommario

3 Laboratorio

► Contesto e Stato dell'Arte
Dalla lista alla narrazione
L'elefante nella stanza

► Le questioni aperte
Un esempio
Banche dati
Alcune riviste utili

► Laboratorio



Laboratorio: costruiamo una mappa

Partiamo da una domanda di ricerca

Riprendiamo una delle domande emerse nel primo incontro e provate a costruire una prima mappa della letteratura.

1. **Contesto** Quali informazioni servono per comprendere il problema?
2. **Stato dell'Arte** Quali sono i principali risultati, metodi o contributi pertinenti?
3. **Limiti e questioni aperte** Quali aspetti rimangono da chiarire o approfondire?
4. **Problema** Quale difficoltà scientifica emerge da questa ricostruzione?

Obiettivo

Non scrivere ancora una sezione della proposta: costruire una mappa ragionata che colleghi le conoscenze esistenti al problema.



Dalla mappa alla narrazione

3 Laboratorio

Una volta costruita la mappa, proviamo a trasformarla in una breve argomentazione.

Quattro frasi per cominciare

1. **Contesto:** il problema generale che intendiamo affrontare è ...
2. **Stato dell'Arte:** i principali approcci esistenti sono ... e permettono di ...
3. **Questione aperta:** tuttavia, rimane da chiarire ...
4. **Problema:** in questo lavoro intendiamo quindi affrontare ...

Verifica

Ogni frase deve essere sostenuta dalle informazioni raccolte e deve preparare logicamente la successiva.



Ripartiamo da qui

3 Laboratorio

Dalla conoscenza al problema

Abbiamo visto come costruire il percorso che conduce dalla letteratura a una questione scientifica da affrontare.

Nel prossimo passaggio dovremo approfondire due aspetti:

- **Problema:** come delimitare con precisione la difficoltà scientifica che vogliamo affrontare.
- **Motivazione:** come spiegare perché affrontare proprio quel problema è rilevante.

La domanda guida

Come dimostrare che il problema che proponiamo merita di essere affrontato?



Contesto e Stato dell'Arte

Grazie per l'attenzione!
Avete domande?