Manuale del Linguaggio Chiron (.chy)

Progetto Chiron

2025-05-22

# 1. Introduzione

## 1.1 Filosofia del linguaggio

Chiron nasce come ponte tra la semplicità espressiva di Python e la potenza e struttura dei linguaggi della famiglia C, in particolare C++. L’obiettivo principale è fornire un linguaggio semplice, chiaro e accessibile che introduca concetti come la tipizzazione statica, la gestione esplicita dello scope e la dichiarazione formale delle funzioni e classi, senza però sacrificare la leggibilità o la curva di apprendimento.

La filosofia di Chiron si fonda su tre principi cardine:

1. **Chiarezza esplicita**: ogni operazione sintattica è progettata per essere inequivocabile. Ad esempio, l’uso del simbolo : per indicare la direzione semantica di un’operazione (come ++ : i per il pre-incremento) evita ambiguità comuni nei linguaggi C-like.
2. **Accessibilità graduale**: pur introducendo concetti avanzati, Chiron è pensato per essere uno strumento didattico e di transizione. Programmatori provenienti da Python possono apprendere costrutti tipici dei linguaggi compilati senza trovarsi subito sommersi da complessità inutili.
3. **Coerenza strutturale**: la sintassi segue regole precise e omogenee, evitando eccezioni e casi speciali che generano confusione. Blocchi delimitati da parentesi graffe, terminazione obbligatoria con punto e virgola, commenti e dichiarazioni tipate formano un ecosistema coerente e prevedibile.

Chiron non ambisce, almeno inizialmente, a sostituire altri linguaggi nei contesti di produzione, ma vuole fornire un ambiente stabile e didattico per imparare a pensare in maniera strutturata e rigorosa. È un linguaggio nato per formare, per accompagnare e per evolversi insieme a chi lo utilizza.

## 1.2 Obiettivi e pubblico target

Chiron è stato ideato come un linguaggio educativo, di transizione e sperimentazione, con una sintassi rigorosa ma accessibile. I suoi obiettivi principali sono:

1. **Favorire l’apprendimento dei paradigmi strutturati**: Chiron permette di apprendere concetti fondamentali della programmazione tipata e compilata, come il controllo esplicito del flusso, la dichiarazione dei tipi, l’organizzazione in moduli e la gestione della memoria a livello concettuale.
2. **Semplificare la lettura e la manutenzione del codice**: la chiarezza sintattica e l’esplicitazione semantica riducono la possibilità di errori e favoriscono lo sviluppo collaborativo, anche in ambienti didattici.
3. **Offrire un linguaggio ponte**: progettato per chi conosce linguaggi dinamici come Python ma vuole avvicinarsi a linguaggi più formali come C++ o Rust, Chiron funge da passaggio intermedio per acquisire familiarità con costrutti più rigidi ma potenti.
4. **Essere un laboratorio concettuale**: grazie a un design aperto e flessibile, Chiron è pensato anche come base per la sperimentazione didattica e la progettazione di nuovi paradigmi linguistici. È quindi ideale per corsi universitari, workshop e progetti di ricerca.

Il pubblico target di Chiron include:

* **Studenti e autodidatti** che vogliono apprendere concetti avanzati in un ambiente più controllato e leggibile rispetto a C/C++.
* **Docenti e formatori** che necessitano di un linguaggio didattico coerente, senza eccezioni e con una sintassi ben documentata.
* **Sviluppatori Python** interessati a comprendere meglio il mondo della tipizzazione statica e del controllo esplicito dello scope.
* **Ricercatori e progettisti di linguaggi** che vogliono estendere o personalizzare un linguaggio esistente per prototipazione rapida.

Chiron non è progettato per essere il linguaggio "definitivo", ma un compagno di viaggio nella crescita del programmatore. Un ponte che unisce ciò che è noto con ciò che è ancora da esplorare.

## 1.3 Confronto con altri linguaggi (Python, C++)

Per comprendere appieno lo spirito di Chiron è utile confrontarlo con due dei linguaggi che ne hanno ispirato la progettazione: Python e C++.

| Caratteristica | Python | C++ | Chiron |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipizzazione | Dinamica, implicita | Statica, esplicita | Statica, esplicita ma leggibile |
| Sintassi dei blocchi | Basata sull’indentazione | Basata su {} con terminazione a ; | Basata su {} con terminazione a ; |
| Obbligo di dichiarazione tipo | No | Sì | Sì |
| Paradigmi supportati | Imperativo, OOP, funzionale | Imperativo, OOP, generico, funzionale | Imperativo, OOP, in evoluzione |
| Gestione della memoria | Garbage collector implicito | Manuale (o smart pointers) | Concettualmente manuale (simulata) |
| Curva di apprendimento | Molto bassa | Alta | Graduale |
| Simbolismo semantico (:) | Non presente | Assente o sovraccarico semantico | Presente per esplicitare direzione |
| Commenti | # | //, /\* \*/ | #, //, .// |

Python è spesso considerato il linguaggio ideale per chi inizia: semplice, immediato, permissivo. Tuttavia, questa semplicità comporta una certa ambiguità strutturale, che può creare difficoltà nel passaggio a linguaggi più rigidi. C++, al contrario, è potente e flessibile, ma notoriamente complesso, con una sintassi densa e spesso criptica per i principianti.

Chiron si colloca nel mezzo: introduce la disciplina della tipizzazione statica e della dichiarazione esplicita, mantenendo però una sintassi leggibile, coerente e priva di costrutti oscuri. Il simbolo : per la direzionalità semantica, ad esempio, è un tentativo di rendere **esplicito ciò che in altri linguaggi è solo implicito o posizionale**.

Questo approccio lo rende adatto come linguaggio **ponte** per studenti, formatori e sviluppatori che vogliono crescere concettualmente senza dover affrontare subito tutta la complessità di C++ o Rust. )

## 1.4 Esempio di codice introduttivo

Di seguito un semplice programma scritto in Chiron che mostra i principali elementi sintattici del linguaggio: dichiarazione di variabili tipate, struttura dei blocchi, controllo di flusso, funzioni e utilizzo del simbolo : per operazioni direzionali.

# Questo programma calcola il fattoriale di un numero  
  
callable factorial(int n) -> int {  
 if (n <= 1) {  
 return 1;  
 } else {  
 return n \* factorial(n - 1);  
 };  
};  
  
callable main() -> void {  
 int x = 5;  
 int result = factorial(x);  
  
 print("Il fattoriale di " + x + " è " + result);  
};

Analisi degli elementi utilizzati:

* callable: parola chiave per la dichiarazione di funzioni.
* Tipizzazione esplicita: le variabili e i parametri richiedono un tipo (es. int).
* Blocchi delimitati da {} e istruzioni concluse da ; per coerenza e chiarezza.
* if e else con struttura chiara e obbligo di parentesi graffe.
* print(…​): funzione di output standard.
* Commenti singola linea con #, utilizzabili ovunque all’interno del codice.
* Concatenazione stringhe tramite +, coerente con altri linguaggi ad alto livello.
* Nessuna istruzione implicita: ogni azione deve essere espressa in modo esplicito.

Il programma segue uno stile fortemente leggibile, ispirato alla chiarezza di Python ma con la struttura e la disciplina tipica di C++. Il costrutto callable void main() rappresenta il punto di ingresso di ogni programma Chiron. Esso è però opzionale: nel caso di assenza dell’entry point 'main()' l’interprete inizierà ad eseguire il codice *'globale'*, come in python.

In caso la funzione 'main()' sia però presente, tutto quanto il codice 'globale' sarà ignorato.

# 2. Sintassi di base

## 2.1 Regole generali di sintassi

Il linguaggio Chiron adotta una sintassi chiara, rigorosa e coerente. Le seguenti regole generali si applicano a tutte le strutture del linguaggio:

* **Tipizzazione esplicita**: ogni variabile, parametro o valore di ritorno deve essere associato a un tipo definito. Non è prevista inferenza automatica.
* **Dichiarazioni obbligatorie**: tutte le variabili devono essere dichiarate prima dell’uso. Non è consentita la creazione implicita.
* **Delimitatori di blocco**: ogni blocco di codice (funzione, condizione, ciclo, classe) è racchiuso tra parentesi graffe {}. Non esiste indentazione semantica obbligatoria, ma è fortemente raccomandata per la leggibilità.
* **Terminazione delle istruzioni**: ogni istruzione deve terminare con un punto e virgola ;. Anche le istruzioni singole all’interno di blocchi condizionali devono seguire questa regola.
* **Commenti**:
  + # commenta una singola riga (stile Python).
  + // apre un commento multilinea.
  + .// chiude un commento multilinea.
  + Il contenuto tra `//` e `.//` è ignorato dall’interprete. I commenti multilinea possono estendersi su più righe. Non è permesso annidare più commenti multilinea.
* **Case sensitivity**: Chiron distingue tra maiuscole e minuscole nei nomi di variabili, funzioni, classi e tipi. Le parole chiave sono tutte in minuscolo.
* **Nomi validi**:
  + Devono iniziare con una lettera (a-z, A-Z) o con il simbolo \_.
  + Possono contenere lettere, numeri e \_, ma non simboli speciali.
  + Non possono coincidere con parole chiave riservate.
* **Struttura dei file**:
  + I file sorgente devono avere estensione .chy.
  + Ogni file può contenere più funzioni, dichiarazioni e classi, ma solo una funzione main() sarà considerata punto di ingresso, se presente.
* **Spaziature e linee vuote**: non influiscono sulla semantica del codice, ma è buona pratica usarle per separare logicamente blocchi e migliorare la leggibilità.

Queste regole costituiscono la base comune per la scrittura di codice Chiron valido. Le sezioni successive ne dettaglieranno l’applicazione nei vari costrutti sintattici.

## 2.2 Blocchi e indentazione

Chiron utilizza le parentesi graffe {} per delimitare blocchi di codice. Questo approccio, tipico dei linguaggi della famiglia C, garantisce una maggiore chiarezza e riduce il rischio di errori causati da indentazione errata.

L’indentazione è **opzionale** e serve solo a migliorare la leggibilità. Non influenza in alcun modo l’esecuzione del codice.

Esempio:

if (x > 0) {  
 print("Positivo");  
} else {  
 print("Negativo o zero");  
}

## 2.3 Commenti (#, .//, //)

Chiron supporta tre tipi di commento:

* Commenti monolinea: iniziano con # e terminano a fine riga.
* Commenti multilinea: iniziano con // e terminano con .//. Possono estendersi su più righe.

Esempi:

# Questo è un commento su una riga  
  
// Questo è un commento  
 su più righe  
 e termina qui.//

## 2.4 Terminazione delle istruzioni

Ogni istruzione in Chiron deve terminare con un punto e virgola ;, come nei linguaggi C-like. Questo consente una sintassi prevedibile e chiara, e semplifica l’analisi del codice.

Esempio:

int x = 10;  
x = x + 1;

## 2.5 Simbolo di direzione :

Il simbolo : viene utilizzato per rendere esplicita la **direzione semantica** di un’operazione. Questo approccio evita ambiguità comuni in altri linguaggi.

Esempi di utilizzo:

* Pre-incremento: ++ : i → incrementa i, poi restituisce il valore incrementato.
* Post-incremento: i : ++ → restituisce i, poi lo incrementa.
* Accesso a funzione: obj : metodo() → chiama metodo() su obj.

Questo meccanismo rende le operazioni più leggibili e gestibili per l’interprete.

# 3. Tipi di dati

## 3.1 Tipi primitivi

Chiron supporta i seguenti tipi primitivi:

* int: intero (es. 42)
* float: numero in virgola mobile (es. 3.14)
* bool: booleano (true, false)
* char: singolo carattere ('a', '%')
* str: sequenza di caratteri ("ciao")
* callable: una funzione

int x = 10;  
float pi = 3.14;  
bool attivo = true;  
char iniziale = 'A';  
str saluto = "Ciao mondo";

## 3.2 Tipi complessi

Tipi complessi predefiniti:

* array<T>: vettore di elementi del tipo T
* tuple<T1, T2, …​>: tupla con tipi misti
* map<K, V>: dizionario con chiavi di tipo K e valori di tipo V

array<int> numeri = [1, 2, 3];  
tuple<str, int> persona = ("Luca", 30);  
map<str, int> età = {"Luca": 30, "Anna": 25};

## 3.3 Dichiarazione e inizializzazione

Le variabili devono essere dichiarate esplicitamente con il loro tipo. L’inizializzazione può avvenire al momento della dichiarazione o in un secondo momento.

int a;  
a = 5;  
  
float b = 2.5;

## 3.4 Conversione tra tipi

Chiron supporta la conversione esplicita tra tipi compatibili tramite la sintassi:

float x = 3;  
int y = (int) x; # Conversione esplicita

Alcune conversioni implicite sono consentite (es. int → float), ma le conversioni che potrebbero comportare perdita di informazione devono essere esplicitate.

# 4. Espressioni e operatori

## 4.1 Operatori aritmetici

* + somma
* - sottrazione
* \* moltiplicazione
* / divisione
* % modulo

int a = 5 + 3;  
float b = 10.0 / 4;

## 4.2 Operatori logici e relazionali

* == uguaglianza
* != disuguaglianza
* <, ⇐, >, >= confronti
* and AND logico
* or OR logico
* not NOT logico

if (a > 0 and b != 0) {  
 print("Valori validi");  
}

## 4.3 Operatori di assegnazione

* = assegnazione semplice
* +=, -=, \*=, /=, %= assegnazioni combinate

auto x = 10;  
auto x += 5; # x ora vale 15

## 4.4 Precedenza e associatività

Chiron segue la precedenza classica dei linguaggi C-like. Gli operatori tra parentesi hanno la precedenza più alta. È sempre consigliato l’uso esplicito delle parentesi per evitare ambiguità.

Ordine di precedenza (dal più alto al più basso):

1. () (parentesi)
2. ++, -- (*consigliato* l’uso con ':')
3. \*, /, %
4. +, -
5. Relazionali (<, >, ⇐, >=)
6. Uguaglianza (==, !=)
7. &&
8. ||
9. =, +=, ecc.

int risultato = (a + b) \* c;

# 5. Controllo di flusso

## 5.1 Condizionali: if, else if, else

Chiron utilizza la classica struttura condizionale, simile ai linguaggi C-like. Ogni blocco deve essere delimitato da parentesi graffe {}. Le condizioni devono essere esplicitamente booleane.

if (x > 0) {  
 print("Positivo");  
} else if (x == 0) {  
 print("Zero");  
} else {  
 print("Negativo");  
}

## 5.2 Cicli: while, for

### Ciclo while

Il ciclo while ripete il blocco finché la condizione è vera.

int i = 0;  
while (i < 5) {  
 print(i);  
 i : ++;  
}

### Ciclo for

Il ciclo for segue la struttura classica con dichiarazione, condizione e incremento.

for (int i = 0; i < 5; i : ++) {  
 print(i);  
}

## 5.3 Interruzioni di flusso: break, continue

* break termina immediatamente il ciclo più interno.
* continue salta all’iterazione successiva del ciclo.

for (int i = 0; i < 10; i : ++) {  
 if (i == 5) {  
 continue; # Salta il 5  
 }  
 if (i == 8) {  
 break; # Interrompe il ciclo a 8  
 }  
 print(i);  
}

# 6. Funzioni

## 6.1 Dichiarazione e sintassi base (callable)

Le funzioni in Chiron si dichiarano usando il costrutto callable, seguito dal nome, dai parametri tipizzati e dal tipo di ritorno. Il corpo della funzione è racchiuso tra parentesi graffe.

callable somma(int a, int b) -> int {  
 return a + b;  
}

Le funzioni possono essere dichiarate a livello globale o all’interno di classi.

## 6.2 Tipi di ritorno

Il tipo di ritorno deve essere specificato esplicitamente dopo il simbolo →. Per funzioni che non restituiscono valori, si utilizza void.

callable stampaMessaggio() -> void {  
 print("Benvenuto in Chiron!");  
}

Una funzione può restituire qualunque tipo, anche strutture complesse o classi.

## 6.3 Parametri opzionali e default

Chiron supporta parametri opzionali, definiti con un valore di default.

callable saluta(str nome = "Utente") -> void {  
 print("Ciao, " + nome + "!");  
}

Questa funzione può essere invocata con o senza argomenti.

saluta(); # Output: Ciao, Utente!  
saluta("Alice"); # Output: Ciao, Alice!

## 6.4 Funzioni come variabili

Il costrutto callable visto in precedenza non è li a caso: infatti in chiron le funzioni non sono nient’altro che variabili. In particolare le funzioni vengono salvate come stringhe multi-linea costanti (const str)

Di conseguenza concetti come *puntatori a funzione* non esistono in quanto concettualmente si sta lavorando con stringhe

**Assegnazione di funzione**

callable moltiplica(int a, int b) -> int {  
 return a \* b;  
}  
  
callable operazione = moltiplica;  
print( operazione(3, 4) ); # Output: 12

Questa caratteristica abilita l’uso di funzioni di ordine superiore e apre la strada alla programmazione funzionale.

# 7. Classi e oggetti

## 7.1 Dichiarazione di classi

Le classi in Chiron sono definite con la parola chiave class, seguita dal nome della classe. Il corpo della classe è racchiuso tra parentesi graffe e può contenere attributi, metodi e costruttori.

class Punto {  
 int x;  
 int y;  
  
 callable Punto(int x, int y) -> void {  
 this.x = x;  
 this.y = y;  
 }  
}

## 7.2 Attributi, metodi e costruttore

Gli attributi sono variabili tipizzate dichiarate direttamente all’interno della classe. I metodi sono funzioni che operano sull’istanza corrente. Il costruttore ha lo stesso nome della classe e non ha tipo di ritorno.

class Rettangolo {  
 int base;  
 int altezza;  
  
 callable Rettangolo(int b, int h) -> void {  
 this.base = b;  
 this.altezza = h;  
 }  
  
 callable area() -> int {  
 return base \* altezza;  
 }  
}

## 7.3 this e visibilità interna

La parola chiave this è utilizzata per riferirsi all’istanza corrente dell’oggetto, ed è obbligatoria quando c’è ambiguità tra parametri e attributi.

this.base = base; # disambiguazione tra parametro e attributo

In futuro potranno essere introdotti modificatori di visibilità (private, protected, public), ma attualmente tutte le proprietà sono accessibili.

## 7.4 Ereditarietà e overloading

Chiron supporta l’ereditarietà semplice tramite la sintassi : nomeClassePadre.

class Figura {  
 callable tipo() -> str {  
 return "Figura generica";  
 }  
}  
  
class Cerchio : Figura {  
 callable tipo() -> str {  
 return "Cerchio";  
 }  
}

Il metodo tipo() è ridefinito nella sottoclasse (overriding). Chiron consente anche l’overloading, cioè la definizione di più metodi con lo stesso nome ma parametri diversi.

class Operazioni {  
 callable somma(int a, int b) -> int {  
 return a + b;  
 }  
  
 callable somma(float a, float b) -> float {  
 return a + b;  
 }  
}

L’overloading si basa sulle firme delle funzioni (tipi e numero di parametri).

# 8. Scope e visibilità

## 8.1 Regole di visibilità (global, static, const)

In Chiron, la visibilità e il comportamento delle variabili possono essere controllati con modificatori espliciti:

* global: indica che la variabile è definita nello scope globale ed è accessibile da qualsiasi punto del programma.
* static: la variabile o funzione mantiene il suo valore tra le invocazioni e non viene ricreata ad ogni esecuzione.
* const: definisce una costante il cui valore non può essere modificato dopo l’inizializzazione.

global int MAX\_UTENTI = 100;  
const float PI = 3.1416;  
static int contatore = 0;

## 8.2 Scope locale e globale

Chiron distingue in modo chiaro tra variabili locali (dichiarate all’interno di funzioni o blocchi) e globali (dichiarate all’esterno). Le variabili locali nascondono quelle globali con lo stesso nome.

int x = 10;  
  
callable esempio() -> void {  
 int x = 5; # nasconde la variabile globale  
 print(x); # stampa: 5  
}

Per accedere alla variabile globale x in questo contesto, si usa la parola chiave global.

callable esempio2() -> void {  
 global x;  
 print(x); # stampa: 10  
}

## 8.3 Shadowing e gestione dei conflitti

Chiron permette lo shadowing, ma emette un warning in fase di compilazione se una variabile locale ombreggia un’identica variabile globale. È consigliato evitare nomi duplicati per chiarezza semantica.

int valore = 50;  
  
callable stampa() -> void {  
 int valore = 20; # warning: 'valore' ombreggia variabile globale  
 print(valore); # stampa: 20  
}

# 9. Gestione delle eccezioni

## 9.1 Sintassi: try, except, finally

Chiron fornisce un meccanismo robusto per la gestione delle eccezioni. Il blocco try racchiude il codice potenzialmente fallibile, seguito da uno o più blocchi except, e un opzionale blocco finally.

try {  
 int x = div(10, 0);  
}  
except ZeroDivisionError as e {  
 print("Errore: divisione per zero");  
}  
finally {  
 print("Operazione terminata");  
}

## 9.2 Tipi di eccezioni

Le eccezioni sono oggetti di tipo specifico. Chiron prevede eccezioni di base come:

* ZeroDivisionError
* ValueError
* IndexError
* FileNotFoundError
* GenericError (per casi generici)

Le eccezioni possono essere personalizzate creando classi che ereditano da Exception.

class ErroreLogin : Exception {  
 str motivo;  
  
 callable ErroreLogin(str m) -> void {  
 this.motivo = m;  
 }  
}

## 9.3 Generazione di errori (raise)

Per sollevare un’eccezione si utilizza la parola chiave raise.

static callable div(int a, int b) -> int {  
 if b == 0 {  
 raise ZeroDivisionError("Divisione per zero");  
 }  
 return a / b;  
}

Le eccezioni non gestite causano la terminazione del programma, mostrando un traceback sintetico.

# 10. Moduli e librerie standard

## 10.1 Struttura dei file .chy

I programmi Chiron sono scritti in file con estensione .chy. Ogni file può contenere dichiarazioni di funzioni, classi e costanti, ed è trattato come un modulo.

La struttura tipica di un file .chy:

# Questo è un file chiamato 'util.chy'  
  
static callable somma(int a, int b) -> int {  
 return a + b;  
}  
  
const int VERSIONE = 1;

I file .chy possono essere importati in altri script, rendendo disponibili le entità dichiarate.

## 10.2 Importazione dei moduli

Per importare un modulo, si usa la parola chiave import. Il nome del file (senza estensione .chy) è usato come nome del modulo.

import util;  
  
int risultato = util : somma(4, 5);  
print(risultato); # stampa: 9

È possibile rinominare un modulo al momento dell’importazione con as.

import util as u;  
  
print(u : VERSIONE); # stampa: 1

L’importazione avviene in fase di esecuzione e si basa sul percorso relativo del file. I moduli devono trovarsi nella stessa directory o in una delle directory specificate nel path di Chiron.

## 10.3 Libreria standard prevista

La libreria standard di Chiron fornisce moduli integrati che facilitano operazioni comuni. I moduli più importanti includono:

* std.io – Input/output (es. print, input)
* std.math – Funzioni matematiche comuni (abs, sqrt, pow)
* std.fs – Gestione file (lettura, scrittura) e formati comuni come JSON, SQL etc.
* std.str – Manipolazione di stringhe
* std.time – Gestione del tempo e delle date
* std.sys – Informazioni e comandi di sistema

Esempio di utilizzo di una funzione dalla libreria standard:

import std.math;  
  
float radice = std.math : sqrt(16.0);  
print(radice); # stampa: 4.0

La libreria standard di Chiron è progettata per essere minimale ma estendibile. Nuovi moduli possono essere installati e importati come qualsiasi altro file .chy.

# 11. Input/Output

## 11.1 Funzioni di I/O standard: print, input

Chiron fornisce funzioni integrate per l’interazione con l’utente tramite console.

### print(…​)

Stampa uno o più valori sulla console, separati da uno spazio.

print("Hello, World!");  
print("Valore:", 42, true);

**Supporta tipi primitivi e stringhe, e converte automaticamente i tipi in formato testuale.**

### input(prompt: str) → str

Legge una riga da input utente e la restituisce come stringa.

str nome = input("Inserisci il tuo nome: ");  
print("Benvenuto", nome);

## 11.2 Gestione dei file: lettura, scrittura, apertura

Chiron supporta la gestione dei file tramite l’interfaccia file, presente nel modulo std.fs.

import std.fs;  
  
file f = std.fs : open("dati.txt", "w");  
f : write("Linea 1\n");  
f : close();

**Modalità di apertura**:

* "r" – Lettura (il file deve esistere)
* "w" – Scrittura (sovrascrive se esiste)
* "a" – Aggiunta (scrive in fondo al file)
* "rw" – Lettura e scrittura

Per ognuno di questi sistemi esiste le varianti più comuni come 'b' per lettura di tipo bytes (esempio 'rb' per lettura dei bytes si un file)

**Metodi disponibili su oggetti file**:

* write(str data) – Scrive nel file
* read() → str – Legge l’intero contenuto
* readline() → str – Legge una singola linea
* close() – Chiude il file

Esempio di lettura:

file f = std.fs : open("dati.txt", "r");  
str contenuto = f : read();  
print(contenuto);  
f : close();

# 12. Ambiente di esecuzione

## 12.1 Esecuzione di uno script .chy

Gli script .chy sono eseguiti da un interprete Chiron. Si possono eseguire dalla riga di comando:

$ chiron mio\_script.chy

È possibile passare argomenti al programma tramite args, una lista disponibile nel contesto globale.

print("Numero di argomenti:", args : size());

## 12.2 Prompt interattivo >

Chiron include un REPL (Read-Eval-Print Loop), accessibile semplicemente eseguendo:

$ chiron

Nel REPL, ogni riga viene interpretata ed eseguita immediatamente.

> int x = 10;  
> x : ++;  
> print(x);  
11

Il prompt supporta comandi speciali e sintassi multilinea.

## 12.3 Comandi speciali (es. .exit, .help)

Nel prompt interattivo sono disponibili comandi speciali:

* .exit – Chiude il REPL
* .help – Mostra la guida in linea
* .clear – Pulisce la schermata
* .env – Mostra le variabili definite

> .help  
Comandi disponibili:  
 .exit → Esce dal prompt  
 .help → Mostra questo messaggio  
 .env → Elenca variabili e moduli caricati

Il REPL è pensato per esperimenti rapidi, test e apprendimento interattivo.

# 13. Estensioni future

## 13.1 Lambda e funzioni anonime

Chiron prevede di integrare nel prossimo futuro il supporto a funzioni anonime (lambda), per migliorare la concisione e la flessibilità del codice. Le lambda permetteranno di definire funzioni inline, senza dover creare dichiarazioni formali, facilitando la programmazione funzionale e la scrittura di callback o funzioni di ordine superiore.

Sintassi proposta:

lambda (parametri) : espressione

Esempio

auto somma = lambda (a, b) : a + b;

## 13.2 Meta-programmazione

Una delle direzioni evolutive di Chiron riguarda la meta-programmazione, cioè la possibilità di scrivere codice che genera o manipola altro codice a tempo di compilazione o esecuzione.

Questo permetterà di introdurre macro più potenti e generiche, sistemi di riflessione limitati e template evoluti, con l’obiettivo di mantenere però la semplicità e la chiarezza del linguaggio.

## 13.3 Supporto a modelli funzionali o concorrenti

Chiron intende esplorare in futuro modelli di programmazione funzionale e concorrente, per adattarsi alle esigenze moderne.

In particolare, si valutano:

* Introduzione di tipi immutabili e funzioni pure
* Costrutti per la gestione della concorrenza (thread, async/await)
* Sistemi di sincronizzazione semplificati
* Meccanismi per la gestione della concorrenza basata su messaggi o attori

L’obiettivo è fornire strumenti efficaci per la scrittura di software moderno, mantenendo il bilanciamento con la semplicità e leggibilità che caratterizza Chiron.