

SkillWager Protocol - Specifiche Tecniche e Architetturali (Extended)

1. Visione del Prodotto e Value Proposition

SkillWager è un protocollo di *Decentralized Competitive Betting* progettato nativamente per la Avalanche C-Chain. La missione del protocollo è democratizzare la monetizzazione degli e-sports, permettendo a qualsiasi giocatore (non solo ai professionisti) di scommettere sulle proprie abilità in tempo reale.

A differenza delle piattaforme di wagering tradizionali (Web2), che richiedono depositi centralizzati, KYC invasivi e hanno il controllo totale sui fondi degli utenti, SkillWager opera come un **layer infrastrutturale trustless**. Il sistema risolve il "problema dell'oracolo" nel gaming (ovvero: come fa la blockchain a sapere chi ha vinto a FIFA?) senza richiedere integrazioni API complesse o fragili con i server di gioco proprietari (Sony, EA, Activision).

La soluzione si basa su un approccio socio-economico: un sistema di "**Optimistic Escrow**" rinforzato da **Security Bonds (Cauzioni)**. Questo disincentiva matematicamente i comportamenti scorretti, rendendo economicamente svantaggioso mentire sull'esito di una partita.

2. Stack Tecnologico e Scelte Architetturali

La scelta dello stack è ottimizzata per velocità (UX), sicurezza (Fondi) e rapidità di sviluppo (Hackathon).

- **Blockchain: Avalanche C-Chain (EVM)**
 - *Perché Avalanche:* La finalità *sub-second* è il requisito non negoziabile. Un giocatore che ha appena finito una partita adrenalinica non può attendere 15 secondi (o minuti) per la conferma della transazione. Le fee basse della C-Chain permettono micro-scommesse (es. 1-5 USDC) senza che il costo del gas eroda il margine di vincita.
 - *Scalabilità Futura:* Possibilità di migrare su una **Avalanche Subnet** dedicata (GameChains) per zero-gas fee per i giocatori (Gasless transactions via Account Abstraction).
- **Smart Contracts: Solidity 0.8.17+**
 - Framework: **Foundry** (preferito per test veloci in Rust) o **Hardhat**.
 - Sicurezza: Utilizzo di librerie OpenZeppelin per **ReentrancyGuard** (critico nelle funzioni di `withdraw`) e **Ownable**.
 - Pattern: *Pull-over-Push* per i prelievi per evitare attacchi DoS in cui un contratto malevolo rifiuta di ricevere ETH/AVAX bloccando lo stato del match.
- **Frontend: Next.js + RainbowKit + Wagmi**
 - *Librerie:* vien come interfaccia RPC leggera e performante.
 - *UX:* Design "Mobile-first" poiché la maggior parte dei giocatori console userà il telefono come "second screen" per gestire la scommessa mentre gioca.
- **Backend Leggero: Node.js (NestJS o Express)**
 - *Ruolo Limitato:* Il backend non tocca mai le chiavi private.

- *Funzioni:*
 1. **WebSocket Coordinator:** Gestisce la comunicazione realtime per la Lobby (es. "Player B è entrato nella stanza", "Player A sta digitando").
 2. **Evidence Storage:** In caso di disputa, agisce da gateway per caricare screenshot/video su IPFS o storage temporaneo, fornendo l'hash al contratto.
- **Database:** Redis per lo stato effimero delle lobby (TTL di 1 ora per match non on-chain).

3. Logica Economica Core e Teoria dei Giochi

Il cuore della sicurezza di SkillWager è il meccanismo di incentivi. Assumiamo che gli agenti siano razionali e mirino a massimizzare il profitto.

Struttura del Deposito (The "Skin in the Game")

Per partecipare, un utente non deposita solo la scommessa, ma mette a rischio un capitale addizionale. Ogni giocatore deposita $\text{TotalLock} = \text{Wager (W)} + \text{Bond (B)}$.

- **Wager (W):** L'importo della scommessa (es. 10 AVAX).
- **Bond (B):** 20% del Wager (es. 2 AVAX). Questo funge da collaterale anti-frode.
 - *Nota:* Il Bond deve essere sufficientemente alto da scoraggiare il "trolling" ma abbastanza basso da non alzare troppo la barriera d'ingresso.

Matrice dei Payoff e Scenari di Risoluzione

La tabella seguente illustra i flussi finanziari esatti per ogni scenario possibile. Le fee del protocollo sono applicate solo sulle vincite per non penalizzare i rimborsi.

Scenario	Input Giocatori (Voti)	Azione	Esito Economico Dettagliato
		Smart Contract	
Vittoria Netta (Happy Path)	A: "Vince A" B: "Vince A"	State -> RESOLVED Payout Immediato	Player A (Vincitore): Riceve $2W + B_A$ (meno fee protocollo 5% su vincita). Player B (Perdente Onesto): Riceve indietro il suo B_B .

Il sistema premia l'onestà restituendo la cauzione anche al perdente.

Pareggio (Fair Play)	A: "Pareggio"	State -> RESOLVED	Player A: Riceve $(W + B) * 0.99$.
	B: "Pareggio"	Refund Totale	Player B: Riceve $(W + B) * 0.99$.
			Viene trattenuta una micro-fee (1%) per coprire i costi operativi e disincentivare lo spam di match nulli.
Disputa (Tentativo di Truffa)	A: "Vince A"	State -> DISPUTE	I fondi $(2W + 2B)$ restano bloccati nel contratto. Viene emesso un evento DisputeOpened che notifica il backend/dashboard admin.
	B: "Vince B"	Timer Arbitro Attivo	
Risoluzione Arbitro (Slashing)	L'Arbitro verifica le prove e chiama: arbiterResolve(Winner=A)	State -> RESOLVED	Player A (Vittima): Riceve il piatto pieno $(2W)$ + il proprio Bond (B_A) . Player B (Baro): Perde TUTTO $(W + B_B)$.
		Esecuzione Slashing	Arbitro: Incassa il Bond del Baro (B_B) come Arbitration Fee.
			Protocollo: Incassa eventuali residui/fee base.
Timeout (Abbandono)	A: "Vince A" B: Nessuna risposta per 2h	State -> RESOLVED	Il contratto assume che il silenzio di B sia un'ammissione di sconfitta o abbandono. Si applica lo scenario "Vittoria Netta".
		Auto-Win	

4. Architettura Smart Contract (State Machine)

Il contratto deve gestire rigidamente il ciclo di vita del match per evitare stati inconsistenti.

Stati Immutabili (Enum):

- OPEN: Il match è stato inizializzato da Player A. I fondi di A sono nel contratto. B non è ancora arrivato.
 - Transizioni possibili:* -> LOCKED (se B entra), -> CANCELLED (se A annulla).
- LOCKED: Player B ha depositato fondi corretti. Il match è "live". I fondi sono in escrow.
 - Transizioni possibili:* -> RESOLVED (accordo), -> DISPUTE (disaccordo).
- DISPUTE: Stato di eccezione. Richiede intervento esterno.
 - Transizioni possibili:* -> RESOLVED (solo via Arbitro).

4. **RESOLVED:** Stato terminale. I fondi sono stati distribuiti.
 - *Transizioni possibili:* Nessuna.
5. **CANCELLED:** Stato terminale. A ha ritirato i fondi prima dell'inizio.

5. Interfacce Chiave e Firme Funzioni

Dettaglio tecnico delle funzioni Solidity per l'implementazione.

Funzioni Utente (Write)

- `function createMatch(uint256 _wager) external payable returns (bytes32 matchId)`
 - *Validation:* `msg.value` deve essere esattamente `_wager + (_wager * BOND_PERCENT / 100)`.
 - *Event:* `MatchCreated(bytes32 indexed matchId, address indexed playerA, uint amount)`.
- `function joinMatch(bytes32 _matchId) external payable`
 - *Validation:* Match deve essere OPEN . `msg.value` deve essere identico al deposito di A.
 - *Event:* `MatchJoined(bytes32 indexed matchId, address indexed playerB)`.
- `function submitResult(bytes32 _matchId, uint8 _result)`
 - *Params:* `_result` enum: 1 (Win), 2 (Loss), 3 (Draw).
 - *Logic:* Implementa il "commit-reveal" semplificato. Se è il primo voto, salva. Se è il secondo, confronta.
 - *Event:* `ResultSubmitted(bytes32 matchId, address player, uint8 result)`.

Funzioni Admin/Arbitro (Write)

- `function resolveDispute(bytes32 _id, address _winner)`