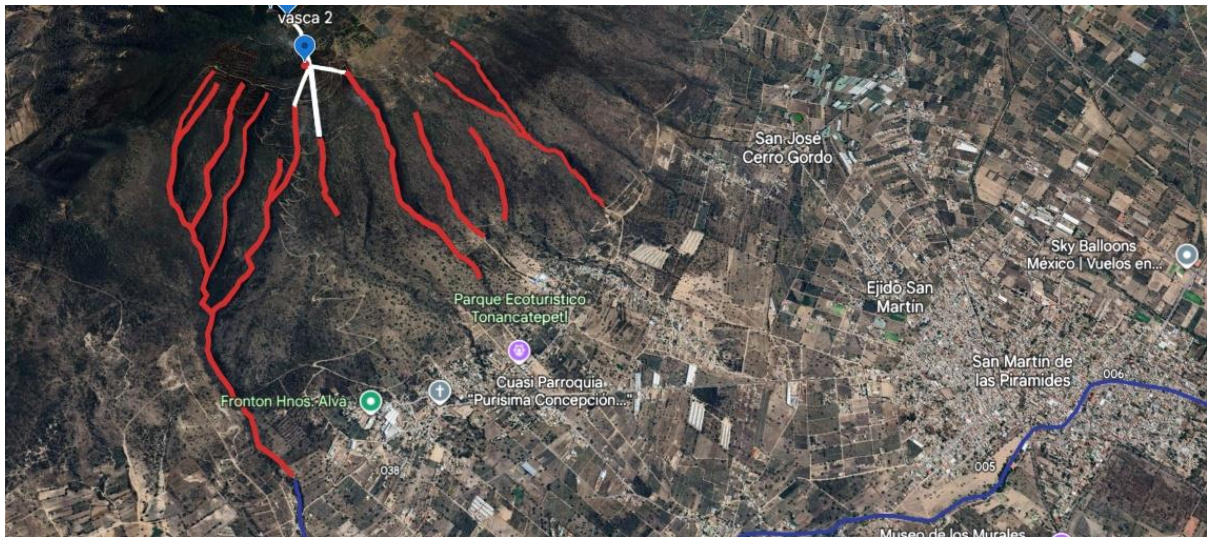


# Metodo Atlas

## Fase B — Analisi funzionale del sistema idraulico di Teotihuacan:

### 1. Origine del sistema:

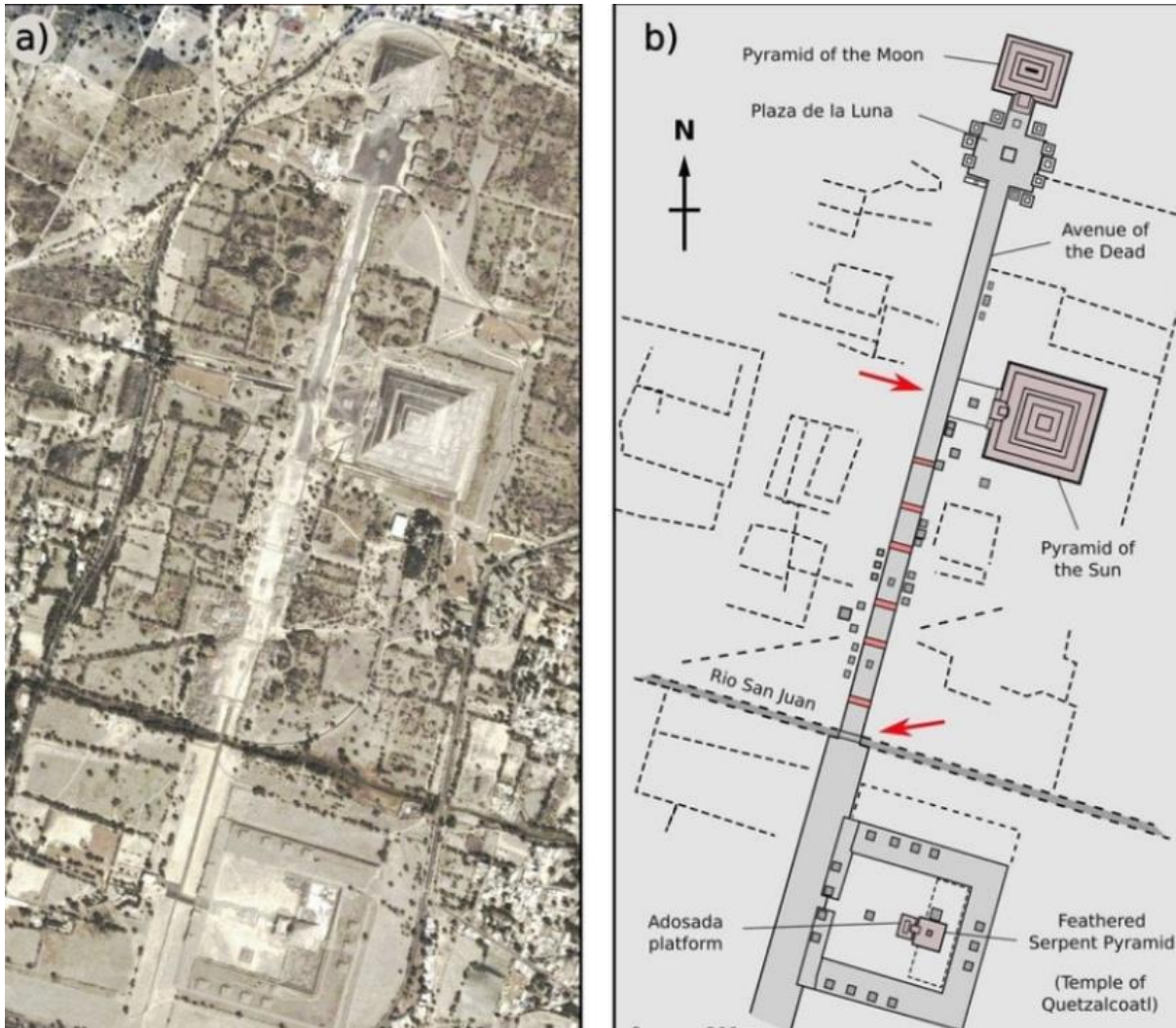
il versante orientale del massiccio



La valle di Teotihuacan è dominata dal massiccio del Cerro Gordo, che costituisce il principale bacino di raccolta delle precipitazioni dell'area. L'analisi tridimensionale del versante orientale mostra chiaramente la presenza di linee di drenaggio naturali che convergono verso la piana urbana, le quote estratte indicano:

- quota versante superiore: 2442 m
- quota ingresso piana:  $\approx$ 2320 m

Il primo tratto del sistema produce quindi un dislivello di circa 122 m, sufficiente a generare un flusso idrico gravitazionale significativo. Lungo questo versante sono presenti alcune strutture circolari che appaiono compatibili con vasche di raccolta o dissipazione.



Nell'analisi tridimensionale del terreno queste strutture risultano collocate lungo la linea naturale di deflusso del versante, la loro posizione suggerisce una possibile funzione di:

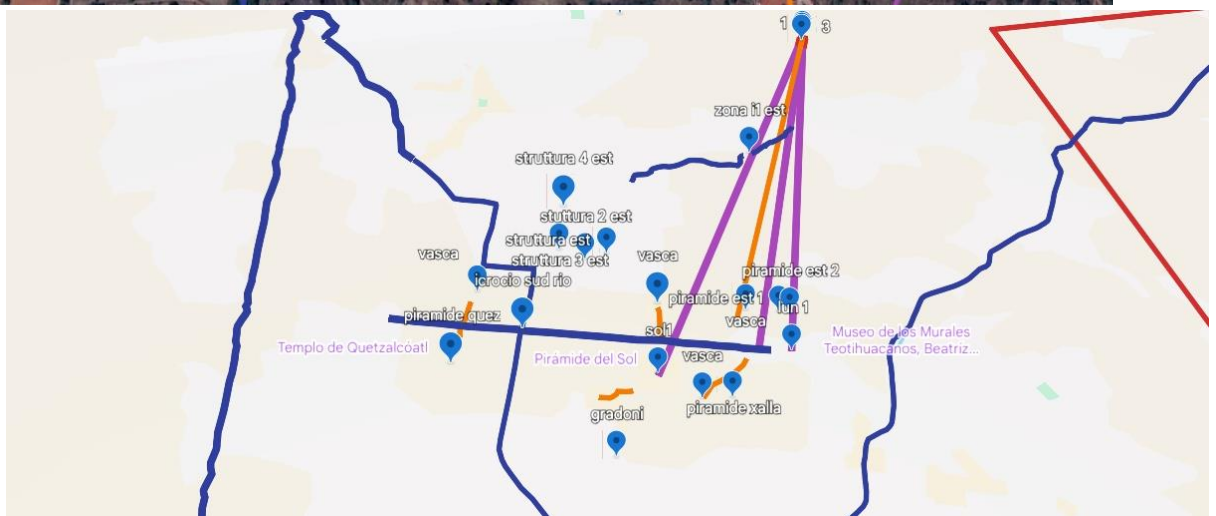
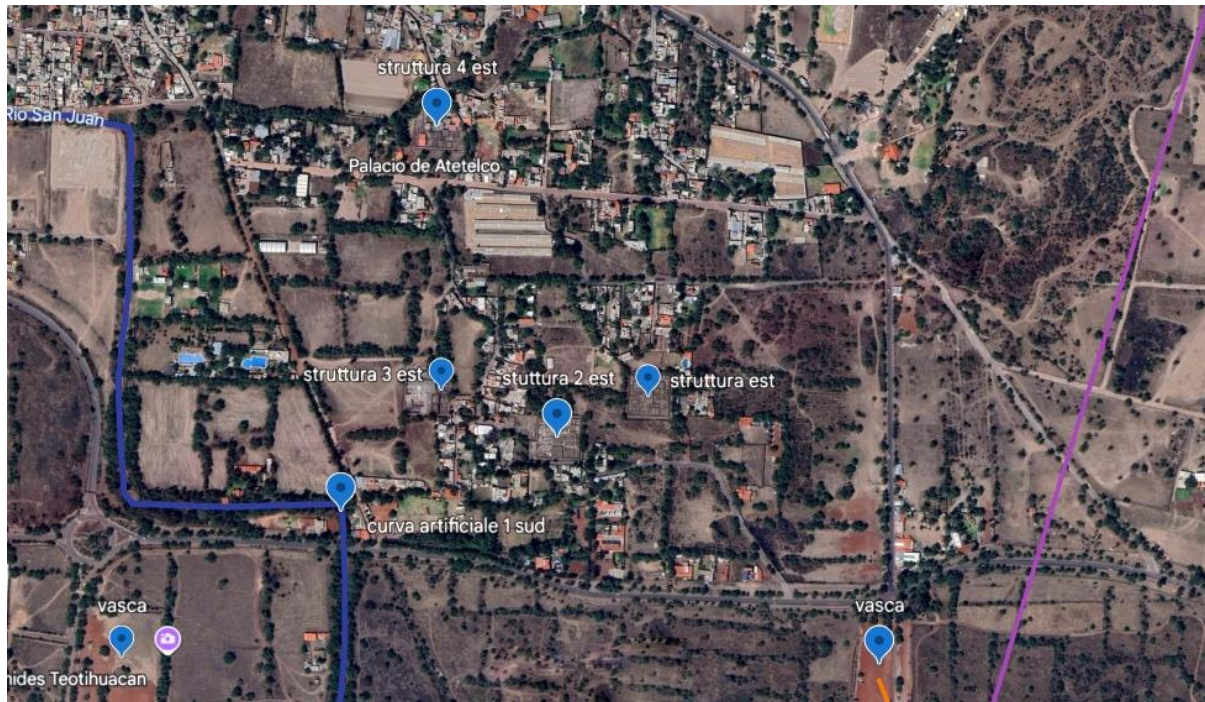
- raccolta delle acque
- stabilizzazione del flusso
- regolazione della portata prima dell'ingresso nella piana.

## 2. Superficie idraulica della piana orientale:

Una volta superata la fascia montana il flusso entra nella piana dove la topografia diventa estremamente regolare. Le quote misurate nelle strutture individuate nell'area orientale sono:

- struttura quota struttura est 2282 m
- struttura est 2 2281 m
- struttura est 3 2278 m
- struttura est 4 2278 m

La differenza altimetrica complessiva è inferiore a 4 metri. Questa fascia rappresenta quindi una superficie idraulica di dissipazione, cioè la zona in cui l'energia del flusso proveniente dal versante montano viene progressivamente distribuita nella piana.

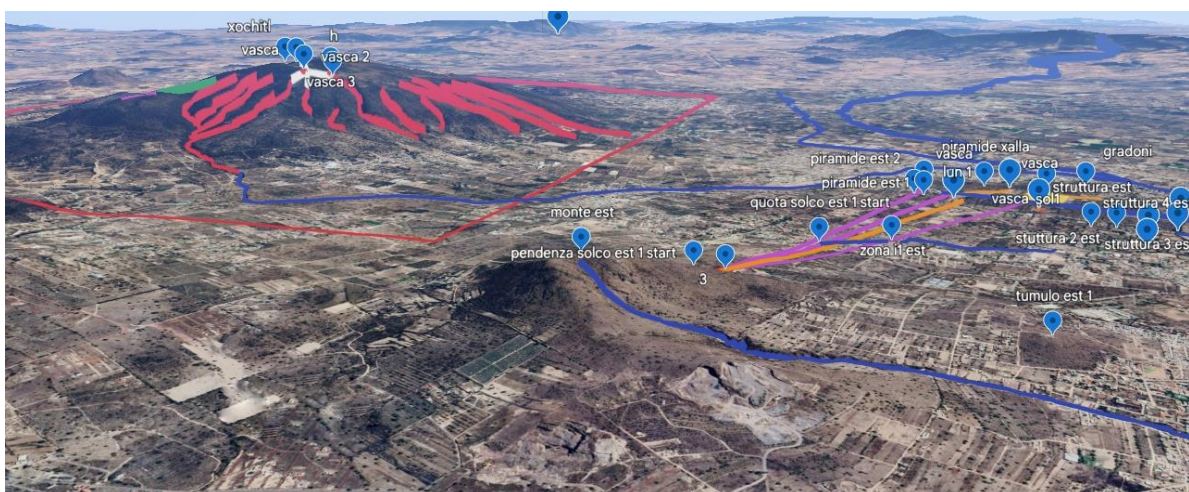
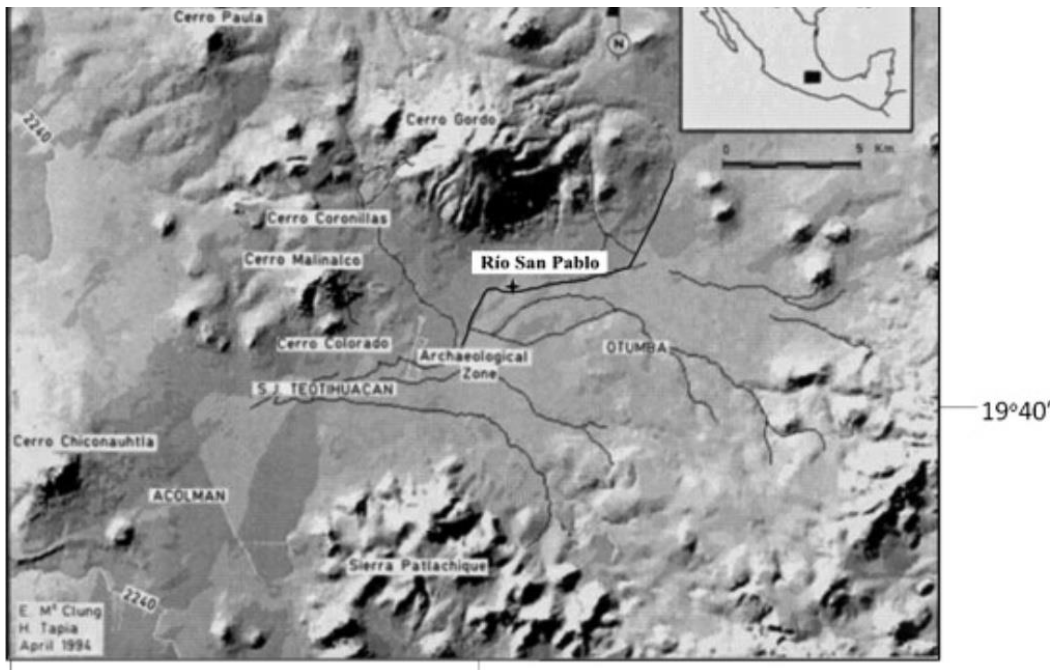


3. Il Monte Est come nodo idraulico intermedio:

L'analisi tridimensionale del territorio evidenzia che tra il massiccio montano settentrionale e la piana urbana di Teotihuacan è presente un rilievo isolato che nel modello Atlas è stato definito Monte Est. Questo rilievo rappresenta il punto in cui il sistema di drenaggio proveniente dal bacino montano entra nella piana. Dal punto di vista geomorfologico il Monte Est svolge una funzione cruciale:

non è il bacino di raccolta delle acque, ma il nodo di convogliamento del flusso verso la città. Le mappe topografiche mostrano infatti la presenza di un solco naturale che attraversa il rilievo e che dirige il flusso verso il settore orientale della piana. Questo

solco costituisce il primo tratto del sistema idraulico che interagisce direttamente con l'area urbana.



#### 4. Ruolo geomorfologico del Monte Est nel sistema di drenaggio:

L'analisi morfologica del territorio mostra che il rilievo definito nel modello Atlas come Monte Est rappresenta un punto critico all'interno del sistema di drenaggio che collega il versante montano settentrionale con la piana di Teotihuacan. Osservando la configurazione del terreno su scala territoriale emerge infatti che il corridoio naturale attraverso cui il flusso proveniente dal bacino montano raggiunge la piana si restringe in corrispondenza di questo rilievo. Dal punto di vista geomorfologico il Monte Est funziona quindi come una strozzatura naturale del sistema di drenaggio, ovvero un punto di concentrazione obbligata del flusso. In termini idrologici questo tipo di configurazione è spesso definito collo di bottiglia geomorfologico, cioè una zona in cui un bacino idrografico più ampio converge in un passaggio relativamente ristretto prima di entrare in una superficie pianeggiante. Le analisi tridimensionali del

terreno mostrano che il solco principale identificato nel modello Atlas attraversa proprio questo punto, convogliando il flusso verso la piana urbana. La posizione del Monte Est risulta quindi strategica: tutto il flusso proveniente dal sistema montano deve necessariamente transitare attraverso questo corridoio naturale prima di raggiungere l'area della città. Questo elemento rafforza l'ipotesi che il Monte Est non rappresenti semplicemente un rilievo isolato del paesaggio, ma un nodo geomorfologico determinante nella dinamica idraulica della valle.



Calcolo del gradiente del solco principale:

Per verificare se il flusso può effettivamente essere convogliato verso la città è necessario analizzare la pendenza del sistema. Le quote estratte lungo il solco indicano:

- quota superiore del solco  $\approx 2320$  m
- quota ingresso nella piana  $\approx 2280$  m



dislivello:

$$\Delta h = 2320 - 2280 = 40m$$

La distanza stimata del tratto è circa:

$$L \approx 900m$$

Il gradiente medio del solco è quindi:

$$S = \frac{\Delta h}{L}$$
$$S = \frac{40}{900} \approx 0.044$$

ovvero:

$$S \approx 4.4 \quad S = 4.4 \%$$

Una pendenza di questo ordine è tipica dei sistemi naturali di drenaggio montano e consente un flusso gravitazionale stabile.

#### 5. Energia del flusso:

La dinamica del flusso può essere descritta tramite l'energia potenziale gravitazionale dell'acqua:

$$E = mgh$$

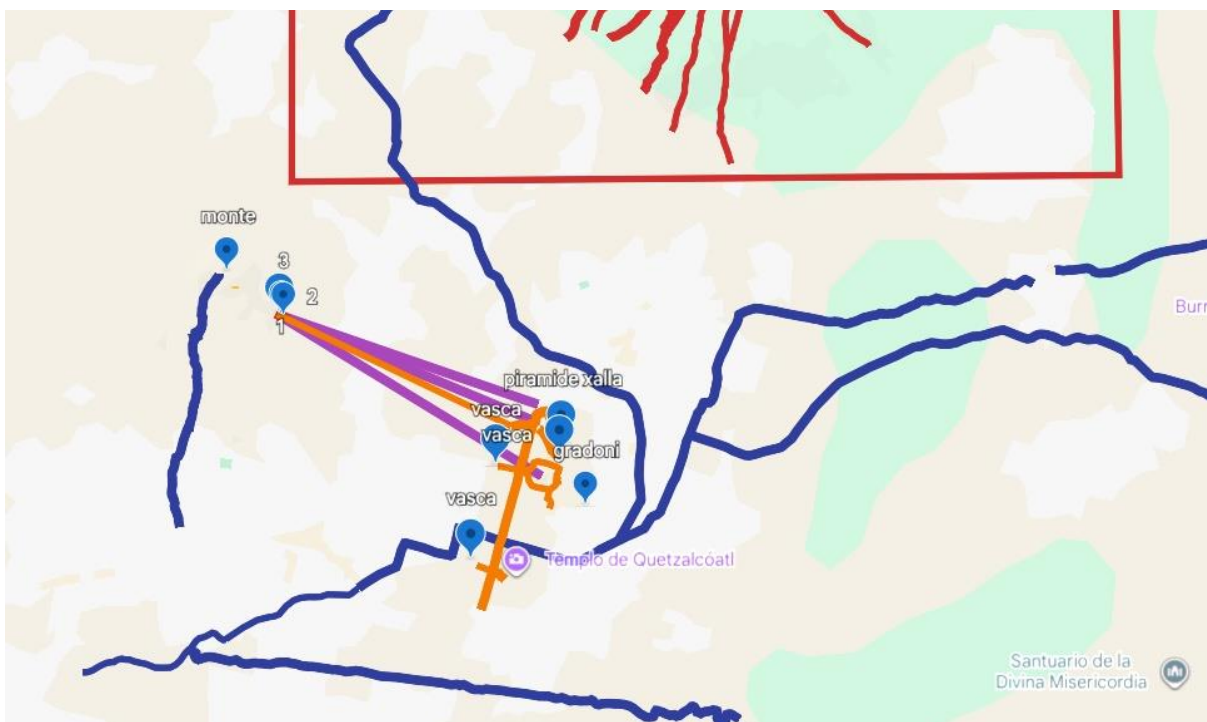
dove:

m = massa dell'acqua

g = accelerazione di gravità

h = dislivello.

Considerando un volume idrico generato da precipitazioni intense nel bacino montano, l'acqua che attraversa il solco del Monte Est possiede un'energia sufficiente per essere convogliata verso la piana senza sistemi di sollevamento. Il Monte Est diventa quindi un punto di accelerazione del flusso prima dell'ingresso nella città.



#### 6. Ingresso del flusso nella piana urbana:

Una volta superato il Monte Est il flusso entra nella piana orientale di Teotihuacan. Le quote delle strutture identificate in quest'area risultano estremamente uniformi: 2278–2282 m. Questa fascia altimetrica definisce una superficie quasi orizzontale che rappresenta la zona di dissipazione del flusso proveniente dal Monte Est. All'interno di questa fascia sono presenti:

- piattaforme
- vasche
- complessi architettonici.

La loro distribuzione segue la traiettoria del flusso individuata nel modello Atlas.

#### 7. Relazione con l'asse urbano:

Uno degli elementi più caratteristici della città è l'orientamento dell'asse urbano principale. La Calzada de los Muertos e l'intero sistema urbanistico risultano ruotati di circa:

15.5°

rispetto al nord geografico. Tradizionalmente questo orientamento è stato interpretato come astronomico. Tuttavia l'analisi topografica mostra che la direzione del solco che attraversa il Monte Est presenta un orientamento molto simile. L'asse urbano coincide quindi con la direzione del sistema di drenaggio che collega il Monte Est con la piana urbana. Questo suggerisce che l'orientamento della città possa essere stato determinato non da un riferimento astronomico ma dalla direzione funzionale del flusso idrico. La distribuzione delle strutture lungo l'asse della città si dispongono lungo la traiettoria definita da questo asse. Tra queste, Piramide del Sole, complessi orientali, canalizzazione del Rio San Juan. Questa configurazione crea una sequenza territoriale coerente:

Monte Est ↓

superficie urbana orientale ↓

Piramide del Sole ↓

sistema fluviale della valle.

Il sistema appare quindi organizzato come una catena di elementi che intercettano e distribuiscono il flusso idrico.

Il significato funzionale dei  $15,5^\circ$ :

Uno degli aspetti più discussi dell'impianto urbano di Teotihuacan è l'orientamento dell'asse principale della città, ruotato di circa  $15,5^\circ$  rispetto al nord geografico. Nella letteratura archeologica questa deviazione è stata frequentemente interpretata in chiave astronomica, associandola a possibili allineamenti solari o calendari rituali. L'analisi topografica condotta nel modello Atlas introduce tuttavia una possibile interpretazione alternativa basata sulla configurazione fisica del territorio. Quando il sistema viene osservato su scala regionale, emerge che il corridoio geomorfologico che collega il Monte Est con la piana urbana segue una direzione molto simile a quella dell'asse urbano principale. In altre parole, la direzione lungo cui il flusso idrico proveniente dal sistema montano entra nella città coincide con l'orientamento di circa  $15,5^\circ$  che caratterizza l'impianto urbanistico. Questo dato suggerisce che l'orientamento della città possa essere stato determinato non esclusivamente da criteri simbolici o astronomici, ma anche da una logica funzionale legata alla gestione del territorio. Allineare l'impianto urbano con la direzione naturale del corridoio idraulico avrebbe infatti consentito di integrare la struttura della città con la dinamica del flusso proveniente dal sistema montano. In questa prospettiva l'orientamento di  $15,5^\circ$  non rappresenterebbe un semplice elemento geometrico della pianificazione urbana, ma la direzione strutturale lungo cui il sistema territoriale di Teotihuacan organizza il rapporto tra paesaggio naturale, infrastruttura idraulica e architettura monumentale. L'asse urbano della città può quindi essere interpretato come l'allineamento architettonico del corridoio idraulico che collega il nodo geomorfologico del Monte Est con la piana urbana di Teotihuacan.

#### Evidenza empirica:

il sistema idraulico sotto la Piramide del Sole





Un elemento particolarmente significativo per comprendere la possibile funzione idraulica del sistema urbano di Teotihuacan è rappresentato dalla presenza di infrastrutture sotterranee documentate sotto la Piramide del Sole. Indagini archeologiche condotte nel corso degli ultimi decenni hanno infatti individuato la

presenza di cavità artificiali e di strutture sotterranee associate alla piramide, tra cui un sistema di gallerie e spazi che si sviluppano sotto il monumento principale del complesso urbano. Queste strutture sono state oggetto di diversi studi archeologici e geofisici che ne hanno evidenziato la possibile relazione con cavità naturali preesistenti. In particolare, alcune ricerche hanno suggerito che la Piramide del Sole sia stata costruita sopra una grotta o cavità modificata artificialmente, elemento che nella cosmologia mesoamericana era spesso associato a sorgenti d'acqua, luoghi di origine e passaggi simbolici verso il mondo sotterraneo. Dal punto di vista geomorfologico e idrologico la presenza di cavità o canali sotterranei sotto la piramide assume un significato particolare se considerata nel contesto territoriale analizzato nel modello Atlas. La piramide si colloca infatti lungo la traiettoria principale individuata per il flusso proveniente dal Monte Est, all'interno della fascia altimetrica che rappresenta la zona di dissipazione del sistema.



Questa posizione suggerisce che il monumento possa essere stato costruito in relazione a un punto specifico del paesaggio idrologico della valle. In altre parole, la presenza di un sistema sotterraneo sotto la Piramide del Sole potrebbe rappresentare un elemento di interazione tra la dinamica naturale del flusso e la costruzione monumentale. In questo quadro, l'esistenza di infrastrutture sotterranee associate alla piramide non costituisce soltanto un elemento simbolico o rituale, ma può essere interpretata anche come una possibile componente di un sistema più ampio di gestione dell'acqua all'interno della città. Questa evidenza archeologica non dimostra in modo definitivo la funzione idraulica dell'intero sistema territoriale, ma rappresenta un dato empirico significativo che rafforza la compatibilità tra la

configurazione geomorfologica della valle, l'organizzazione urbana di Teotihuacan e la dinamica del flusso idrico proveniente dal sistema montano.

#### 8. Evidenze archeologiche e continuità culturale:

La presenza di strutture monumentali costruite in relazione a elementi naturali del paesaggio è documentata in numerose culture precolombiane. Uno studio significativo in questo senso è:

**César W. Astuhuamán Gonzáles**

***The Inca Takeover of the Ancient Centers in the Highlands of Piura.***

In questo lavoro l'Autore descrive come molti centri monumentali andini siano stati costruiti in relazione a:

- montagne
- sorgenti
- grotte
- corsi d'acqua.

Questi luoghi formavano parte di paesaggi sacri e spesso erano siti più antichi successivamente riutilizzati dalle culture successive. Lo studio mostra che la relazione tra architettura monumentale e paesaggio naturale è una caratteristica ricorrente delle civiltà precolombiane.



Interpretazione funzionale del sistema:

L'analisi integrata dei dati topografici, delle quote altimetriche e della distribuzione spaziale delle strutture urbane consente di formulare un'ipotesi funzionale coerente per l'intero sistema territoriale di Teotihuacan. Il punto di partenza di questa interpretazione è l'individuazione del Monte Est come nodo geomorfologico di transizione tra il bacino montano e la piana urbana. Le mappe tridimensionali mostrano infatti che il solco naturale che attraversa questo rilievo costituisce il primo punto in cui il flusso proveniente dal sistema montano viene incanalato in direzione della città. La presenza di un gradiente altimetrico significativo lungo questo percorso dimostra che il flusso idrico può essere trasportato naturalmente per gravità verso la piana. In termini energetici, l'acqua che attraversa il solco del Monte Est possiede una quantità di energia potenziale sufficiente a generare un flusso continuo lungo il gradiente del terreno. Questo processo non richiede interventi meccanici di sollevamento e rappresenta quindi una soluzione idraulica perfettamente compatibile con un sistema basato sulla sola dinamica gravitazionale. Una volta raggiunta la piana orientale di Teotihuacan, il flusso entra in una zona caratterizzata da un'elevata stabilità altimetrica. Le quote delle strutture individuate oscillano infatti all'interno di un intervallo molto ristretto, segno che questa superficie rappresenta una piattaforma naturale relativamente uniforme. In un sistema idraulico territoriale tale configurazione è particolarmente significativa, poiché una superficie poco inclinata favorisce la dissipazione dell'energia del flusso e la distribuzione controllata dell'acqua. All'interno di questa fascia altimetrica sono presenti numerosi complessi architettonici, tra cui piattaforme monumentali, vasche e strutture associate alla zona orientale della città. La loro disposizione non appare casuale ma segue una traiettoria che coincide con la direzione del flusso individuata nel modello Atlas. Un elemento decisivo in questa ricostruzione è l'orientamento dell'asse urbano principale. L'intero impianto della città è ruotato di circa  $15,5^\circ$  rispetto al nord geografico, un dato noto da tempo negli studi su Teotihuacan ma spesso interpretato esclusivamente in chiave astronomica. Tuttavia, se il sistema viene analizzato da ovest verso est, emerge che questo orientamento coincide con la direzione del corridoio geomorfologico che collega il Monte Est con la piana urbana. In altre parole, l'asse urbano sembra seguire la stessa direzione lungo cui il flusso idrico proveniente dal sistema montano entra nella città. Questa corrispondenza suggerisce che l'orientamento di  $15,5^\circ$  non sia semplicemente un riferimento simbolico o astronomico, ma possa riflettere una logica funzionale legata alla gestione del flusso idrico del territorio. Se questa interpretazione è corretta, l'intero impianto urbano può essere letto come parte di un sistema territoriale più ampio, progettato per intercettare l'acqua proveniente dal sistema montano, convogliarla attraverso il nodo geomorfologico del Monte Est e distribuirla nella piana urbana prima della sua immissione nel sistema fluviale della valle. In questo quadro, le strutture monumentali non rappresentano soltanto elementi simbolici o religiosi, ma possono essere interpretate come componenti di un paesaggio infrastrutturale complesso in cui architettura, topografia e idrologia formano un unico sistema

integrato. L'analisi condotta in questa fase del metodo Atlas consente di individuare una relazione coerente tra la morfologia del territorio, l'organizzazione urbana di Teotihuacan e la dinamica naturale del flusso idrico della valle. Quattro elementi emergono, come particolarmente significativi. Il primo è la presenza di un corridoio naturale di drenaggio che attraversa il Monte Est e che rappresenta il punto di ingresso del flusso proveniente dal sistema montano verso la piana urbana. Il secondo è la distribuzione altimetrica delle strutture situate nella zona orientale della città. Le quote molto uniformi suggeriscono l'esistenza di una superficie geomorfologica stabile, adatta alla dissipazione e alla distribuzione controllata del flusso. Il terzo elemento è l'orientamento dell'impianto urbano. La deviazione di circa 15,5° rispetto al nord geografico coincide con la direzione del corridoio geomorfologico che collega il Monte Est con la piana urbana, indicando una possibile relazione tra la configurazione del territorio e la pianificazione della città. Il quarto elemento è rappresentato dalle evidenze archeologiche che documentano la presenza di infrastrutture idrauliche all'interno dell'area urbana, tra cui canali e sistemi di gestione dell'acqua associati al Rio San Juan. Considerati nel loro insieme, questi elementi suggeriscono che l'organizzazione territoriale di Teotihuacan sia compatibile con un sistema progettato per intercettare e convogliare il flusso idrico proveniente dal sistema montano attraverso il nodo geomorfologico del Monte Est verso la piana urbana. In questa prospettiva l'orientamento della città non appare più come un elemento isolato o puramente simbolico, ma come parte di una configurazione territoriale più ampia in cui la pianificazione urbana è strettamente legata alla struttura fisica del paesaggio. La Fase B del metodo Atlas non dimostra in modo definitivo la funzione del sistema, ma stabilisce che esiste una compatibilità strutturale tra la morfologia del territorio, l'orientamento urbano e la dinamica del flusso idrico della valle. Questa compatibilità rappresenta il presupposto necessario per le fasi successive dell'analisi, nelle quali il modello potrà essere verificato attraverso ulteriori dati geomorfologici, idrologici e archeologici.

#### Glossario dei termini tecnici:

Asse urbano

Direzione principale lungo cui è organizzato l'impianto della città di Teotihuacan. Nel sito l'asse principale presenta un orientamento di circa 15,5° rispetto al nord geografico.

Bacino idrografico

Area del territorio all'interno della quale le acque meteoriche convergono verso un punto di raccolta comune attraverso una rete di drenaggio naturale.

Collo di bottiglia geomorfologico

Configurazione del terreno in cui un bacino di drenaggio più ampio converge in un passaggio ristretto prima di entrare in una superficie pianeggiante. Nel modello Atlas questa funzione è svolta dal Monte Est.

Corridoio geomorfologico

Zona del territorio lungo cui la morfologia del terreno favorisce la concentrazione e il trasferimento di flussi naturali, come acqua o sedimenti.

Dissipazione del flusso

Processo attraverso il quale l'energia di un flusso idrico diminuisce quando l'acqua passa da una zona a forte pendenza a una superficie più pianeggiante.

Gradiente altimetrico

Rapporto tra il dislivello verticale e la distanza orizzontale tra due punti del terreno. Il gradiente indica la pendenza media del sistema ed è espresso dalla relazione:

$$S = \frac{\Delta h}{L}$$

Nodo geomorfologico

Punto del territorio in cui convergono o si redistribuiscono processi naturali come il drenaggio delle acque o il trasporto dei sedimenti.

Piana di dissipazione

Superficie relativamente pianeggiante in cui il flusso proveniente da zone più ripide perde velocità e si distribuisce su un'area più ampia.

Sistema di drenaggio

Insieme dei canali naturali o artificiali attraverso cui l'acqua scorre all'interno di un territorio.

Solco di drenaggio

Incisione naturale del terreno formata dall'azione erosiva dell'acqua che scorre lungo un pendio.

Superficie idraulica

Area del terreno caratterizzata da quote altimetriche simili che permettono la distribuzione controllata del flusso idrico.

Sistema territoriale

Insieme delle relazioni tra morfologia del territorio, dinamiche naturali e organizzazione delle strutture umane.

Metodo Atlas

Approccio di analisi territoriale basato sulla sequenza interpretativa Ambiente → Funzione → Forma, utilizzato per analizzare la relazione tra paesaggio naturale e strutture monumentali.