

Proponente: Silextech Srl

PROGETTO DI NUOVO IMPIANTO  
IDROELETTRICO  
SUL FIUME ARNO  
IN LOCALITÀ FIRENZE (FI) DENOMINATO  
“SANTA ROSA”

NOTA TECNICA DI RISCONTRO E CHIARIMENTI

Procedura di verifica di assoggettabilità (D.Lgs. 152/2006,  
art. 20; L.R. 10/2010, art. 48).

	Ing Francesco Paoli			
	Ing. Davide Broccoli  Ing Paolo Mazzoli (GECOsistema S.r.l.)			
Rev.	00	Data	14/02/25	
Cod. Doc.		Pagine	1 di 8	

° Documento:	Foglio			Rev.:						
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	1	di	8	00			14	02	25	

La presente nota tecnica riporta i riscontri ed i chiarimenti a seguito del contributo tecnico istruttorio della Direzione Urbanistica e Sostenibilità Settore Tutela, riqualificazione e valorizzazione del paesaggio della Regione Toscana (AOOGRT / AD Prot. 0033709 Data 22/01/2025) relativo alla documentazione integrativa di chiarimento in merito al "Procedimento di verifica di assoggettabilità relativo alla realizzazione di un impianto idroelettrico di potenza nominale media di concessione pari a 520 kW in corrispondenza della traversa della Pescaia di Santa Rosa sul Fiume Arno, Comune di Firenze. Proponente: Silextech S.r.l."

Si riporta di seguito stralcio del contributo suddetto con i relativi chiarimenti.

**2) analisi paesaggistica che metta in effettiva relazione le opere previste con le prescrizioni del PIT/PPR impartite per la zona di intervento tutelata ai sensi dell'art.136 del Codice e che evidenzi il suo inserimento paesaggistico rispetto alle invarianti strutturali che costituiscono il paesaggio;**

**Punto 2 – Risposta esaustiva ma non si concorda su l'analisi di verifica effettuata per alcune prescrizioni in corrispondenza della non completa risoluzione dei successivi punti 4 e 5.**

Risposta al punto 4 e 5 sotto riportate.

**Punto 4 – Risposta non esaustiva.** Si effettua una verifica delle opere strutturali evidenziando un cedimento delle paratie di 7 cm in testa, ma non si effettua un'analisi del possibile innesco di cedimenti nell'area adiacente, affermando che *"considerando che la distanza dello scavo dal primo edificio è di circa 25m, si ritiene che non ci siano rischi di cedimenti per i fabbricati adiacenti"* e tuttavia prevedendo di *"monitorare eventuali cambiamenti altimetrici e planimetrici dei fabbricati posti nelle vicinanze, si prevede un'attività di controllo cadenzata con strumenti di misurazione topografica che si appoggeranno su punti di riferimento da stabilire "fissi" e punti di riferimento di "controllo". L'obiettivo è quello di ottenere una diagnostica periodica a confermare il non interessamento delle infrastrutture e degli edifici adiacenti."* A tale proposito si osserva che tale monitoraggio appare fine a stesso, non prevedendo delle operazioni e degli interventi da attuare nel caso in cui si dovessero registrare degli effetti sulle infrastrutture e sugli edifici. In un'area di così elevato valore paesaggistico ed architettonico, nel centro della Città di Firenze tutelato ai sensi dell'art.136 del Codice, come evidenziato nella precedente istruttoria si deve poter escludere in maniera categorica ogni possibile danno alle strutture o fenomeni di instabilità.

A cura dell'Ing Francesco Paoli:

La realizzazione delle opere provvisorie a protezione dello scavo, realizzati con doppia fila di pali in calcestruzzo di circa 80 cm di diametro predimensionati dall'Ing. Paoli sulla base della relazione e

° Documento:	Foglio			Rev.:						
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	2	di	8	00			14	02	25	

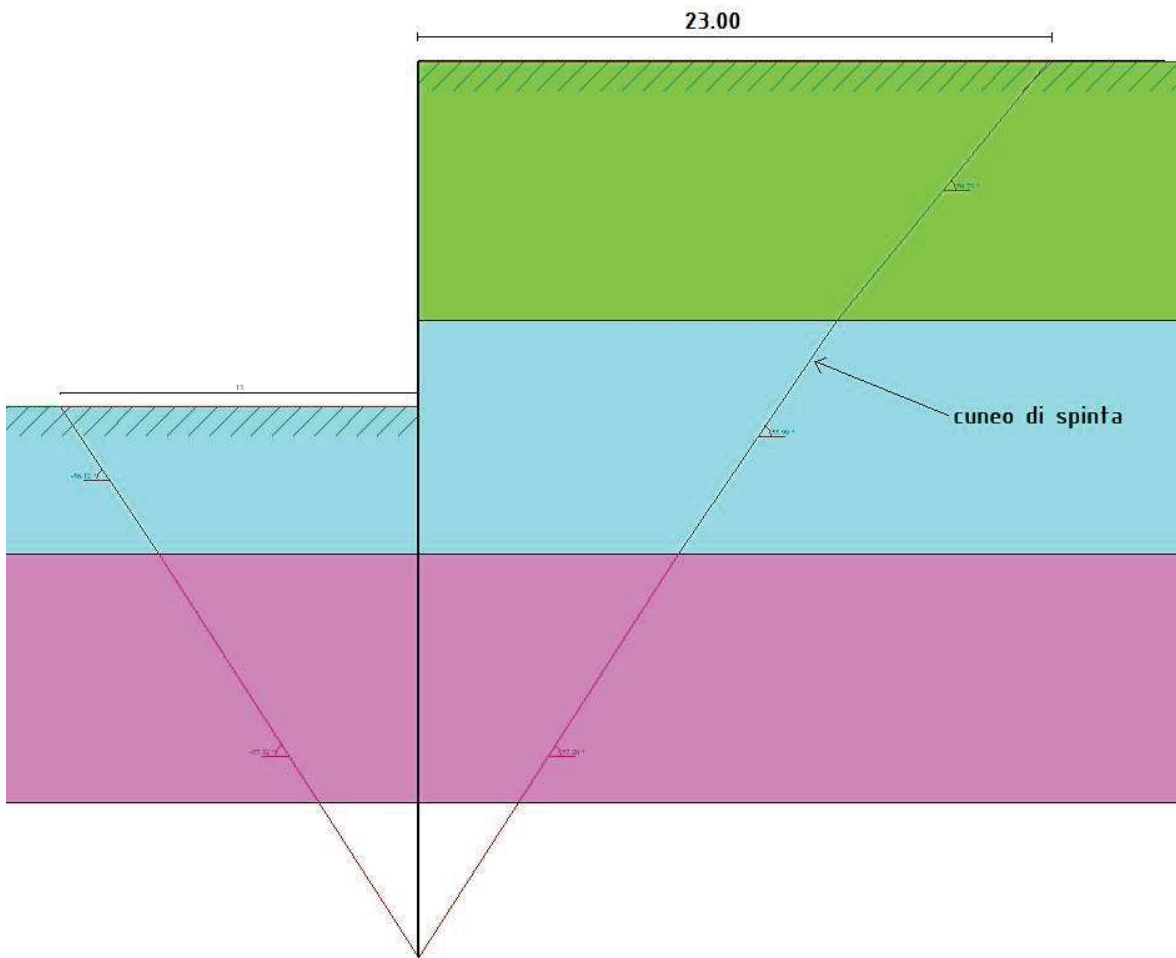
prove dirette sul suolo eseguite dal Geol. Matteo Mantovanelli, così come riportato nella sua relazione da pag. 3 a pag. 23, esclude in maniera categorica ogni possibile danno alle strutture o fenomeni di instabilità.

Lo spostamento massimo in testa di poco più di 7 cm fa parte della natura di ogni struttura che solo teoricamente può essere considerata infinitamente rigida. La stessa normativa, richiamata nella relazione dell'Ing. Paoli, impone e contempla il calcolo della flessione e dello spostamento delle strutture. L'aver calcolato lo spostamento massimo e la sua conseguente influenza per le strutture circostanti avvalorare la validità del progetto dal punto di vista strutturale. Facciamo notare che, per ogni maggiore cautela, il metodo di calcolo ha tenuto conto di molteplici fattori: profondità d'infissione, spinta, spinta in presenza di sisma, analisi ad elementi finiti, schematizzazione del terreno, modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno, analisi per fasi di scavo, verifica alla stabilità globale. Ad ogni maggiore conto, si ritiene di poter ridurre il cedimento in testa delle paratie ad un valore nettamente inferiore irrigidendo la struttura in testa con dei puntoni in profilati metallici che saranno gradualmente asportati con la riduzione della luce libera per effetto dell'innalzamento della struttura.

Per una maggiore comprensione dell'analisi di pre-dimensionamento effettuata si approfondisce la teoria di calcolo che definisce l'area del terreno interessata dalle opere di sostegno. La metodologia di calcolo adottata definisce l'area d'influenza del terreno che permette il calcolo della spinta attiva dello stesso con il metodo di Culmann, passando dall'individuazione del "Cuneo di spinta attiva". Tale "Cuneo" insistente sulla palificata è definito dall'analisi degli angoli di attrito dei vari strati del terreno. Tale porzione di terreno vista in sezione ha un'estensione a monte massima di 23,00m in direzione perpendicolare alla paratia stessa, dimensione che definisce i limiti del terreno che genera la spinta sulla paratia e che quindi deve essere sostenuto.

AOOGRT / AD Prot. 0111616 Data 17/02/2025 ore 10:47 Classifica P.140.010.

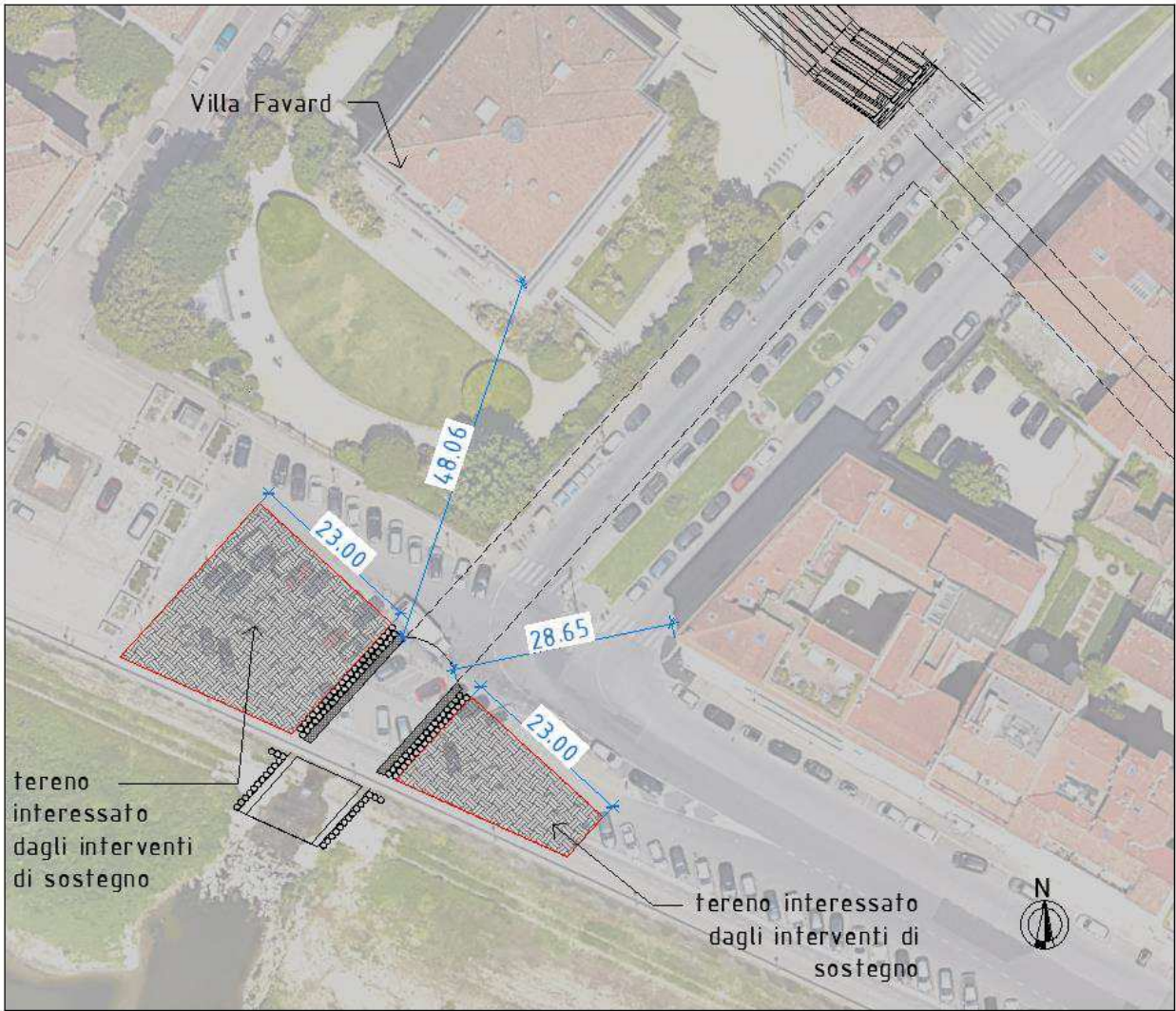
° Documento:	Foglio			Rev.:						
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	3	di	8	00			14	02	25	



*Estratto dal programma di calcolo PAC dove si individua il cuneo di spinta e la sua estensione*

Riportando queste informazioni in una vista in pianta dell'area oggetto d'intervento si evince chiaramente che le porzioni di terreno interessate che saranno sostenute dalle paratie sono ampiamente al di fuori degli edifici circostanti. Per tanto si conferma quanto detto nella precedente richiesta d'integrazione, cioè che le deformazioni ordinarie, che risultano all'interno dei limiti imposti dalla "Normativa Tecnica per le Costruzioni" vigente, non interferiscono con la regolare stabilità degli edifici circostanti. Il terreno interessato dagli interventi di sostegno non influirà sul muro d'argine in quando l'eventuale cedimento, come dimostrato dalla figura esemplificativa sopra riportata, agirebbe parallelamente allo stesso e non perpendicolarmente, ad ogni buon conto l'eventuale movimento del terreno andrebbe ad influire negativamente sull'attuale spinta alleggerendo così il carico sul muro d'argine

° Documento:	Foglio			Rev.:					
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	4	di	8	00			14	02	25



Vista in pianta del terreno interessato definito dal cuneo di spinta

Il monitoraggio è stato previsto perché esplicitamente richiesto nel contributo del Ministero della cultura – soprintendenza archeologica belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato del 25/10/2024 a pag. 3. A seguito delle valutazioni condotte, si ritiene che sia da considerarsi solo una ridondanza a maggiore tutela del contesto in quanto, a seguito delle analisi geologiche, geotecniche, idrogeologiche con prove dirette sul terreno e delle analisi strutturali, sia da escludere in maniera categorica ogni ripercussione sulle strutture circostanti.

° Documento:	Foglio			Rev.:					
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	5	di	8	00			14	02	25



**5) analisi idrogeologica che restituisca le modifiche indotte sull'assetto idrogeologico, con diretto riferimento alla prima invariante strutturale del PIT/PPR;**

**Punto 5 – Risposta non esaustiva. Le integrazioni in materia idrogeologica appaiono alquanto scarse, "datate", prive di documentazione cartografica e di una modellazione idrogeologica che evidenzi le modifiche alla falda freatica che si innescheranno sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Le modifiche della falda freatica potrebbero avere degli effetti anche sull'innescio di eventuali cedimenti, per cui una verifica idrogeologica approfondita, si ritiene indispensabile**

L'analisi idrogeologica riportata nel documento di integrazioni allo Studio Preliminare Ambientale a cura del Dott. Geol Mantovanelli si basa sul modello concettuale dell'acquifero locale ricostruito a partire dal *dataset* disponibile al momento della stesura; tali dati sono stati integrati dalle specifiche indagini geologiche e stratigrafiche condotte in fase di integrazione, supportando la caratterizzazione della falda con la sua oscillazione stagionale, e del modello geotecnico del sottosuolo ricostruito e presentato nelle integrazioni geologiche. I dati utilizzati, ove non provenienti dalle indagini, originano da fonti bibliografiche riconosciute e pubblicate e sono stati ritenuti adeguati per la corretta definizione del campo di flusso dell'acquifero nella zona di interesse in un contesto di procedura di verifica di assoggettabilità.

Per quanto riguarda in particolare l'assetto della falda, ulteriore conferma si trova nelle analisi storiche riportate nel Sistema Informativo Geologico del Sottosuolo del comune di Firenze, ove si può vedere come le piezometrie nell'area in esame siano relativamente stabili nel corso degli anni, con la quota della tavola d'acqua localizzata ad un'altezza di circa 36 m slm (al netto delle oscillazioni locali di tipo presumibilmente stagionale).

La figura seguente riporta l'andamento storico delle piezometrie nell'area di interesse (fonte: <https://sigs.comune.fi.it/> )

° Documento:	Foglio			Rev.:						
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	6	di	8	00			14	02	25	



Andamento storico delle piezometrie nell’area di interesse

Secondo il monitoraggio delle acque sotterranee effettuato dal Servizio Idrologico Regionale (<https://www.sir.toscana.it/>) per l’acquifero denominato “Corpo idrico della Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze” si assiste, negli anni dal 2010 in avanti, ad un trend di innalzamento dei livelli di falda, come anche testimoniato dal freatimetro di Palazzo Strozzi che mostra una riduzione della soggiacenza della falda.

La posizione dell’area di cantiere, però, tende a risentire in modo più rilevante della presenza del fiume Arno quale condizione al contorno in grado di influenzare i livelli piezometrici locali, mantenendo un assetto di alimentazione del fiume da parte della falda, come descritto nello Studio Preliminare Ambientale, e con una oscillazione del livello di falda vincolata innanzitutto alla stagionalità dell’Arno stesso.

Dato il carattere estremamente puntuale dell’opera in progetto rispetto al flusso idrico della falda presente, e data la granulometria rilevata dalle analisi stratigrafiche (di tipo ghiaioso-sabbioso, quindi ad alta permeabilità), l’analisi effettuata è stata ritenuta idonea, anche senza il ricorso a modellazioni numeriche esplicite (in coerenza con la fase di progettazione preliminare a supporto della verifica di assoggettabilità) in quanto le elevate permeabilità dell’acquifero fanno prevedere un impatto della nuova struttura circoscritto, congruente con effetti modesti in relazione alla stabilità degli argini o delle opere di fondazione degli edifici presenti.

Si concorda comunque sull’opportunità di indagini idrogeologiche più approfondite, da effettuarsi nelle fasi progettuali più avanzate, come peraltro raccomandato dal Comune di Firenze nel suo contributo integrativo (AOOGRT / AD Prot. 0030990 del 21/01/2025) al punto 5, in cui richiama l’art.86 delle NTA del PO approvato, relativo alle opere interrato, rimandando pertanto alle

° Documento:	Foglio			Rev.:				
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	7	di	8	00		14	02	25

successive fasi progettuali tutti gli approfondimenti e le relative valutazioni da parte degli enti competenti in materia (*in primis* Comune di Firenze e Genio Civile).

° Documento:	Foglio			Rev.:						
Nota tecnica di riscontro e chiarimenti	8	di	8	00			14	02	25	