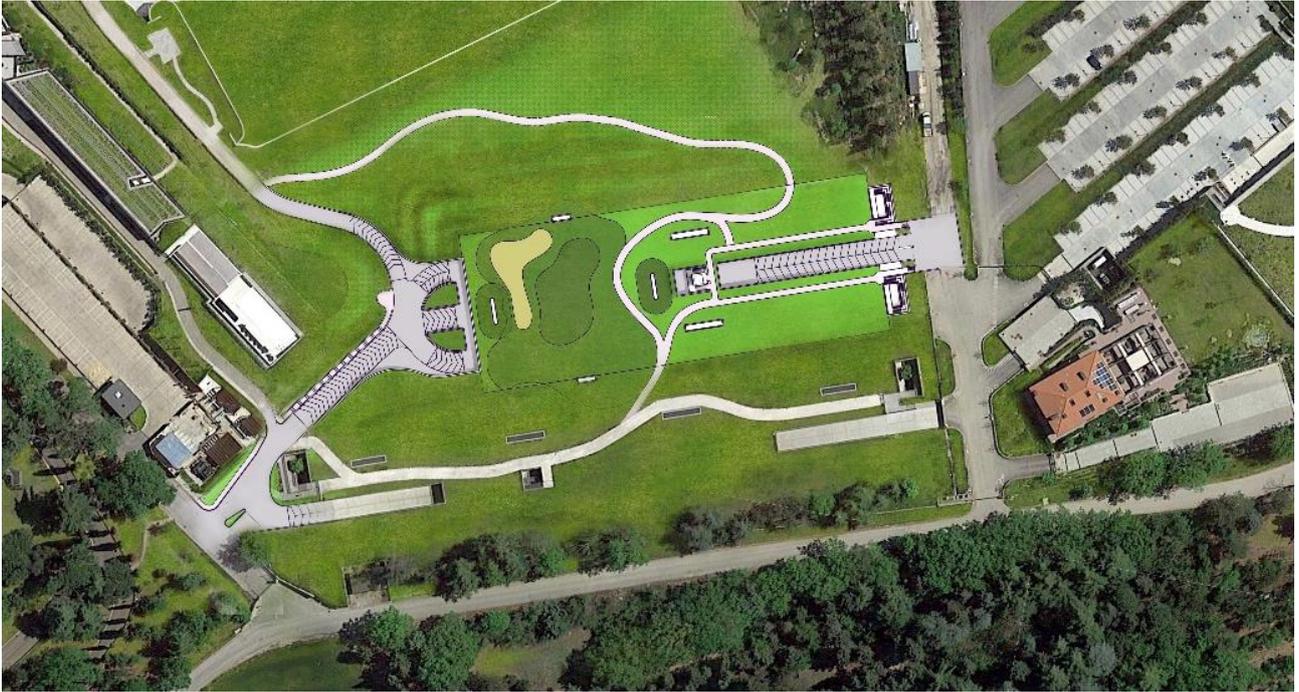




Un parcheggio mimetizzato nello splendido contesto di Palazzo di Varignana

Una progettazione sostenibile, organica e paesaggistica, realizzata con strumenti innovativi e grazie all'integrazione di molteplici discipline.

Nel suggestivo contesto di Palazzo di Varignana sui colli bolognesi - un *locus amoenus* circondato da un giardino inserito nel prestigioso network Grandi Giardini italiani – lo staff di Polistudio A.E.S. ha realizzato un progetto organico e sostenibile. Si è trattata di una progettazione integrata per realizzare un parcheggio sotterraneo, che ha coinvolto svariate professionalità, utilizzando tecniche e strumenti innovativi. Per saperne di più abbiamo intervistato l'arch. **Gianluca Corvina** e l'ing. **Claudia Conti** di Polistudio A.E.S.

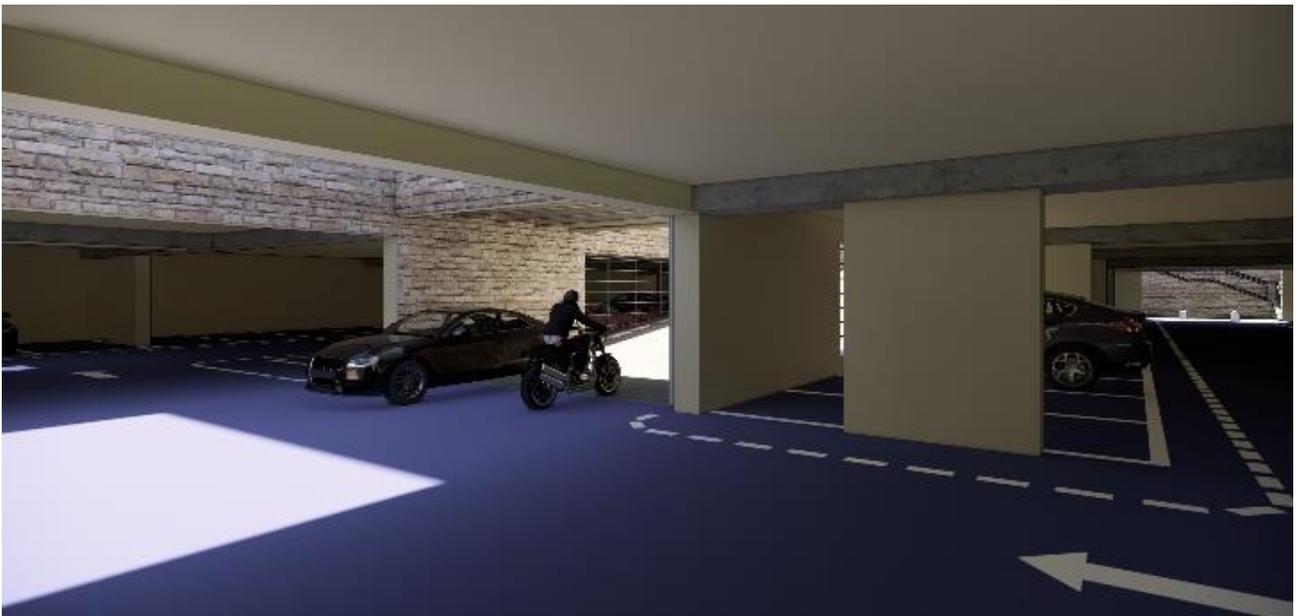


Arch. Corvina, come è nato il progetto del parcheggio P3, quali erano le esigenze iniziali del committente?

Il progetto è nato dall'esigenza della committenza di realizzare **150 nuovi posti auto con il minimo impatto ambientale**. La committenza, da sempre attenta al rispetto del contenuto delle colline bolognesi in cui si inserisce, ci ha commissionato diversi interventi volti a salvaguardare l'immagine naturalistica del resort e nello stesso tempo ad ampliarne i servizi. Per loro abbiamo da poco realizzato un *driving range ipogeo*, una costruzione insolita, quasi invisibile, ma piena di fascino. Così, come quest'ultima, la realizzazione dei nuovi parcheggi doveva avvenire senza impattare visivamente sull'immagine paesaggistica dell'area.



La vera difficoltà del progetto era realizzare un parcheggio che fosse invisibile, che si potesse in parte mimetizzare nel contesto naturale. Al di sopra di esso dovevano essere piantumate essenze autoctone, in continuità con la vegetazione preesistente. Era dunque fondamentale confrontarsi con il paesaggista **Sandro Ricci**, professionista specializzato che da tempo sviluppa e tutela l'aspetto ambientale di Palazzo di Varignana.





Arch. Corvina, per la realizzazione del parcheggio si può parlare di una vera e propria progettazione integrata, essendo state coinvolte molte professionalità all'interno di Polistudio A.E.S. Può raccontarci in che modo si sono coordinate le diverse professionalità nella realizzazione del parcheggio?

All'interno di Polistudio le professionalità coinvolte nel progetto sono state tante, in particolar modo **architettura, strutture, ma anche impianti elettrici e meccanici, prevenzione incendi e sicurezza**. Lavorare insieme ci ha permesso di guardare il progetto in maniera più approfondita e da più angolazioni. Come ho appena accennato, abbiamo collaborato anche con professionisti esterni, tra cui il **geologo e il paesaggista**. Questo tipo di collaborazione è stata proficua per raggiungere l'obiettivo di mimetizzare l'opera stessa. La scelta delle essenze, i ricarichi di terra da dover riportare al di sopra del parcheggio, sono necessità agrarie che vanno ad impattare sulla struttura; pertanto, la difficoltà è stata quella di dare la possibilità al paesaggista di lavorare con processi naturali e con spessori di terreno tali da permettere alla natura di svolgere il suo compito, senza creare surrogati artificiali.



Arch. Corvina, la squadra Polistudio si avvale ormai da tempo della modellazione in B.I.M. Quale è stato il valore aggiunto di tale strumento per la realizzazione del progetto?

Per quanto riguarda la progettazione integrata, noi lavoriamo esclusivamente in ambito B.I.M. Infatti, grazie a questa modalità operativa, alla simulazione tridimensionale, integrata da dati dettagliati e scientifici su tutti i settori (strutture, geologia, architettura, impianti) siamo riusciti a simulare, con un buon grado di precisione, quello che sarebbe stato l'intervento finito, in un contesto geografico particolare, e di valutarne l'impatto ambientale già dalla fase del concept.

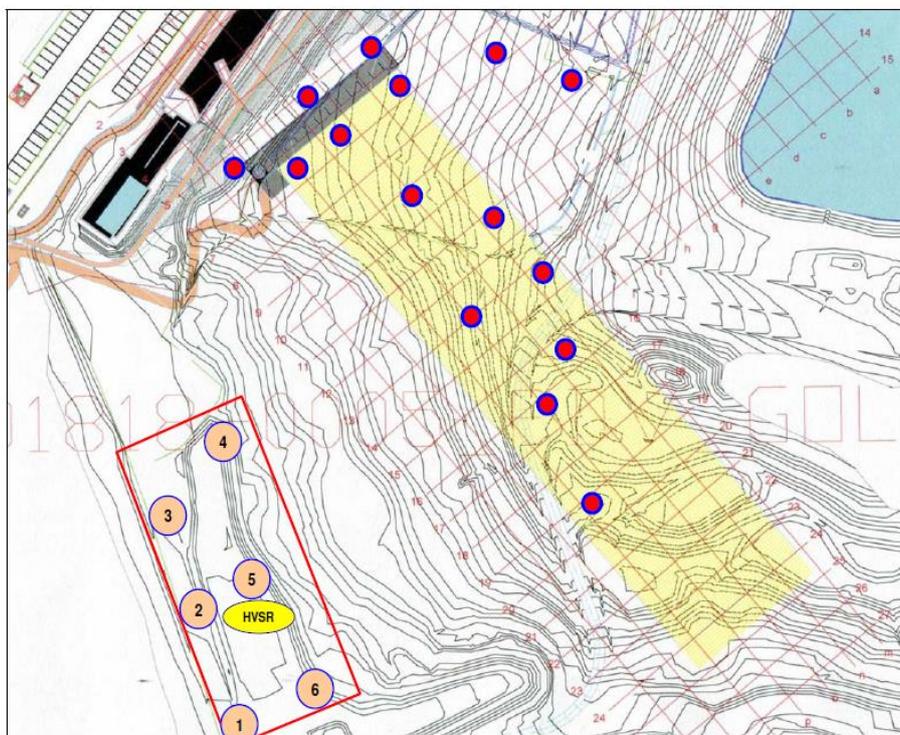
Ing. Conti, per la realizzazione strutturale del parcheggio P3 sono state utilizzate tecniche particolari per rispondere all'esigenza del committente?

Dal punto di vista strutturale, per un parcheggio interrato si utilizzano strutture classiche, in **calcestruzzo gettato in opera**. In questo caso bisognava superare alcune problematiche, dovute alle caratteristiche fisico-planimetrico-geologiche dell'area,

in quanto il parcheggio doveva essere realizzato su un pendio e le quote del progetto architettonico non consentivano di attestarsi, in alcune zone, su terreni dotati di idonee caratteristiche geotecniche, e altre legate alle esigenze paesaggistiche, che richiedevano di lavorare con strati di terreno idonei a ripristinare la naturalità del paesaggio.

Per questo motivo, si è scelto di effettuare una relazione geologica molto approfondita che ci ha permesso di definire e comprendere complessivamente la zona di terreno su cui inserire l'opera e di cui si riporta una sintesi delle verticali indagate.

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI (scala approssimata 1:1.500 circa)



-  UBICAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE
-  UBICAZIONE SONDAGGIO SISMICO (HVSr)
-  INDAGINI PRECEDENTI del 2018 - (Penetrometrie -limitrofa Area x "Battitore GOLF")

La progettazione in **B.I.M.** è stata poi molto importante per calcolare e prevedere, in maniera assolutamente precisa, come doveva essere la realizzazione finale.



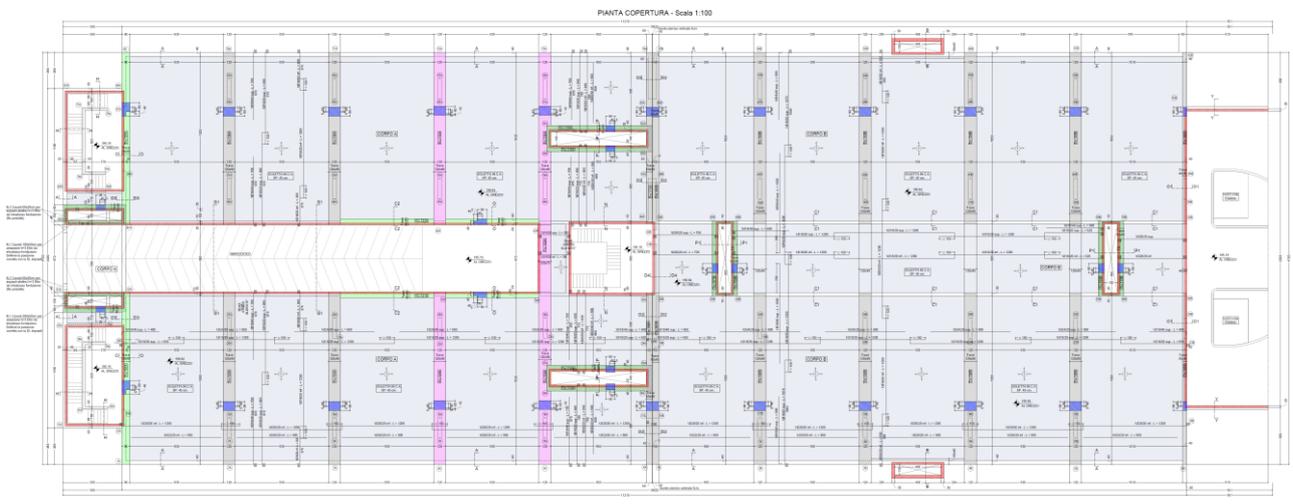
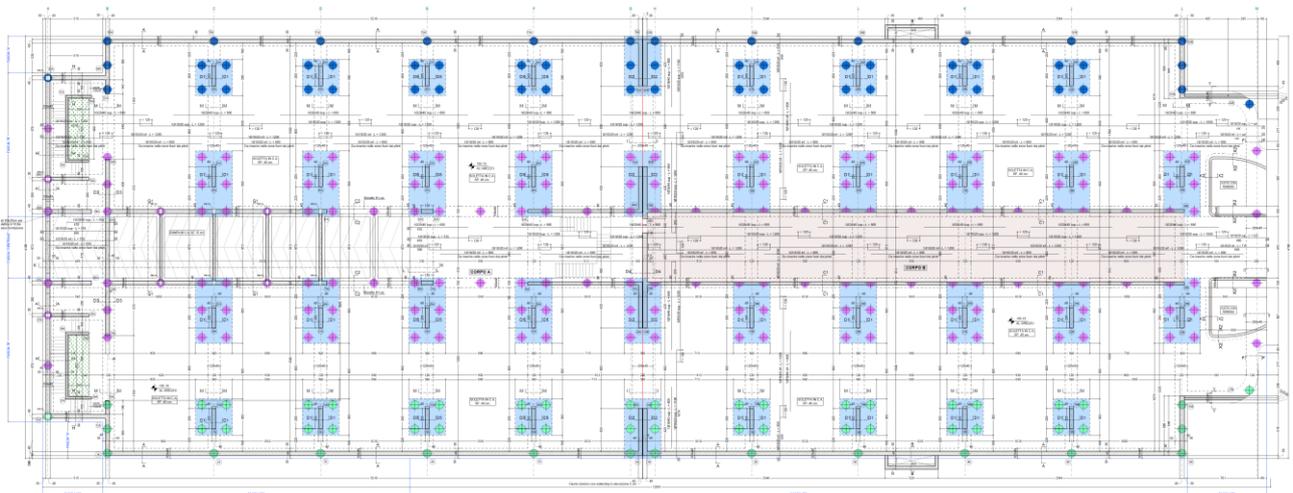
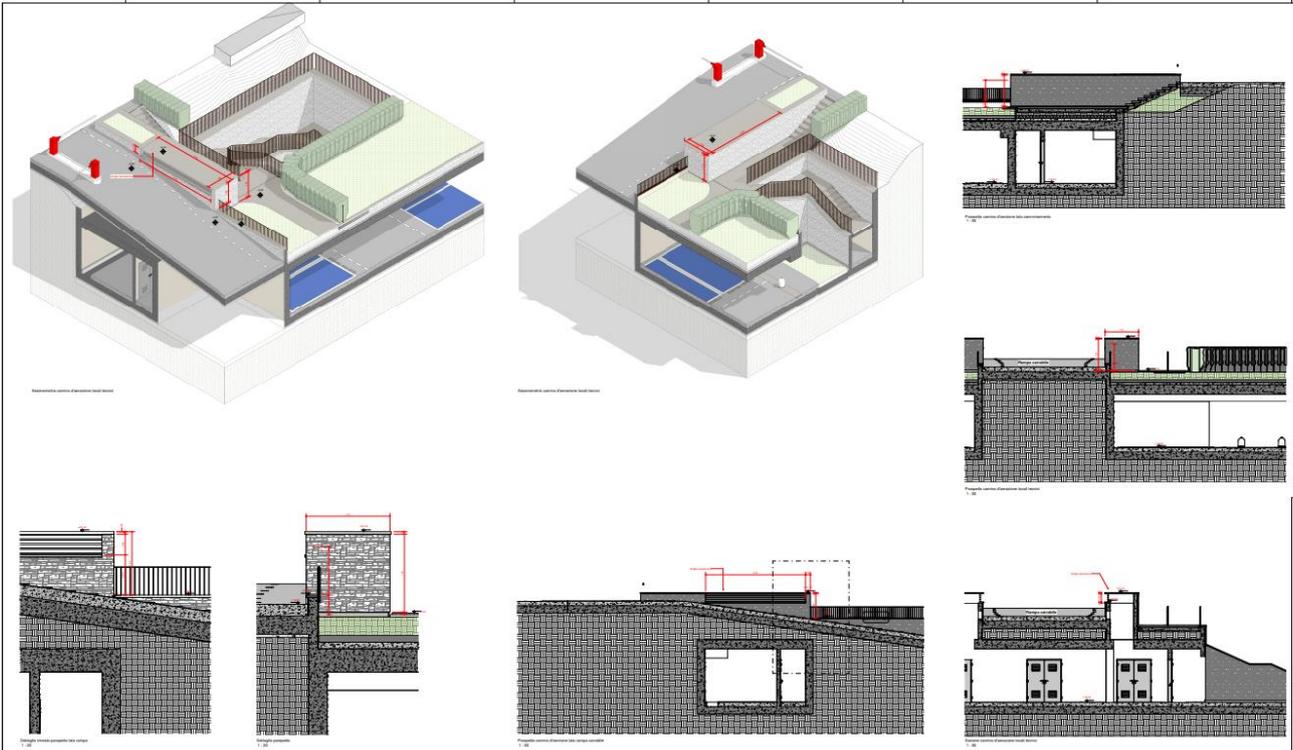
Ciò ci ha portati ad ottimizzare le strutture nel loro insieme e in particolare alla tipologia fondale adottata del tipo profondo con pali trivellati di grande diametro in c.c.a..



In dettaglio, a causa della disomogeneità laterale dei litotipi affioranti nel piano di scavo, parte del parcheggio sarebbe stata fondata su una zona di terreno di riporto o di scarso addensamento, con caratteristiche geotecniche non idonee ai carichi dovuti alla struttura. Per questo motivo, abbiamo in primis scartato la tipologia di fondazione superficiale, e progettato le fondazioni profonde suddividendole in **tre zone con pali di lunghezze differenti**, in funzione della stratigrafia, e della posizione del parcheggio che era sviluppato perpendicolarmente al pendio. Longitudinalmente ci troviamo ad avere il parcheggio in una zona di terreno approfondito, del litotipo dominante, molto addensato e stabile, e via via sempre meno, arrivando alla fascia più a valle attestata su terreno di riporto.

Per questo abbiamo predisposto pali meno profondi, fino ad arrivare a pali più profondi, per andare ad intercettare il terreno più stabile sulla fascia di valle. Per quanto riguarda la **tecnica di perforazione**, vista la tipologia di terreno a granulometria variabile tra il terreno di riporto, argille limose compatte e sabbie arenacee, e la necessità di minimizzare l'impatto acustico sulla vicina struttura ricettiva, si è optato per una perforazione a basso impatto di vibrazione e rumore del tipo C.F.A. ad elica continua. Questa era una delle problematiche di tipo fisico-geografico e geologico dell'area. Inoltre, c'erano esigenze paesaggistiche, in modo da integrare il parcheggio all'interno dell'ambiente naturale. Per questo, la struttura doveva supportare un **carico almeno di 20.0 KN al metro quadro**, dovuto al pacchetto di finitura e allo strato di terreno e di **5.0 KN al metro quadro**, di azioni variabili, dovendo considerare la possibilità di movimentazione superiore di mezzi pesanti. Carichi molto superiori di quelli richiesti ad un parcheggio interrato classico, che di norma ha la copertura adibita a parcheggio e senza riporto di terreno o con pacchetti minimi, e con un carico variabile non superiore a 2,5 KN al metro quadro.

Il **carico è stato dunque amplificato** rispetto ad un parcheggio classico, combinato alle **luci molto ampie**, dai 10.5 ai 10.9 m e alle altezze nette interne strutturali di 3.15 m. Un tale progetto aveva bisogno di una struttura adeguata; perciò, è stata realizzata una **struttura a pareti e soletta in c.c.a.** sempre in opera con travi ricalate, in modo da minimizzare gli spessori della soletta superiore.



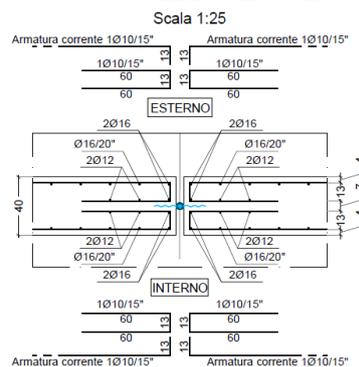
Ing. Conti, quali sono state le problematiche riscontrate nelle varie fasi della progettazione e come le avete risolte?

Le maggiori problematiche sono affiorate in fase preliminare, grazie alla progettazione integrata multidisciplinare in B.I.M. e alle risultanze delle indagini geologiche. Si sono affrontate con tempestività, richiedendo un approfondimento geologico, per sviscerare tutte le caratteristiche specifiche della zona interessata dall'opera, per non modificare l'equilibrio, anche in relazione al complesso sistema di interventi già realizzati nell'area circostante.

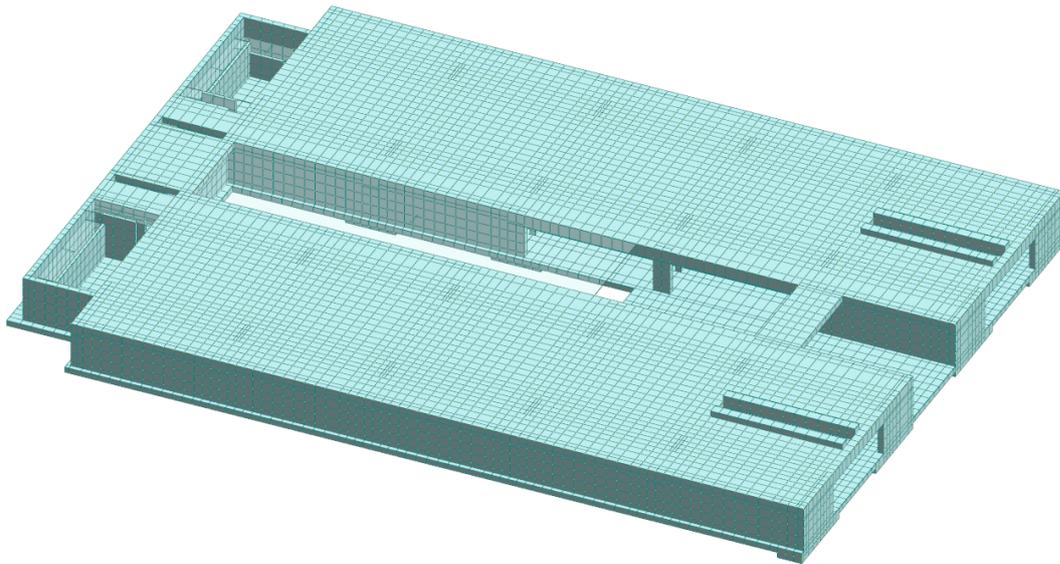
A livello fondale, sono state risolte con **tre tipologie di pali con differenti altezze**, proprio perché ci troviamo in un terreno particolare, in cui sono presenti, nel substrato profondo, anche delle zone con sabbie cementate, particolarmente difficili da perforare con tecniche classiche di perforazioni dei pali. Si sono quindi verificate le portanze e modulate le lunghezze in modo da attestare la testa nel substrato profondo.

In fase di progettazione si è scelto di dividere la struttura in due corpi giuntati fra loro, per avere, quanto più possibile, strutture iperstatiche caratterizzate da regolarità strutturale, per abbattere le azioni sismiche dovute agli effetti torsionali e per evitare le problematiche derivanti dalle dilatazioni termiche e dai fenomeni di ritiro di getto, limitando la lunghezza massima a circa 53m per ogni corpo.

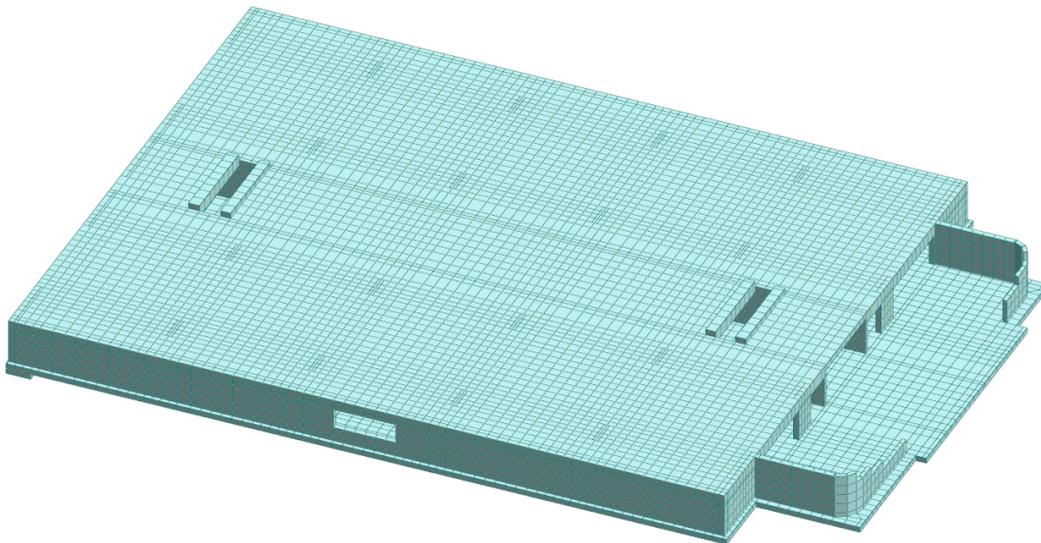
DETTAGLIO GIUNTO IN ELEVAZIONE CONTROTERRA



Corpo "A"

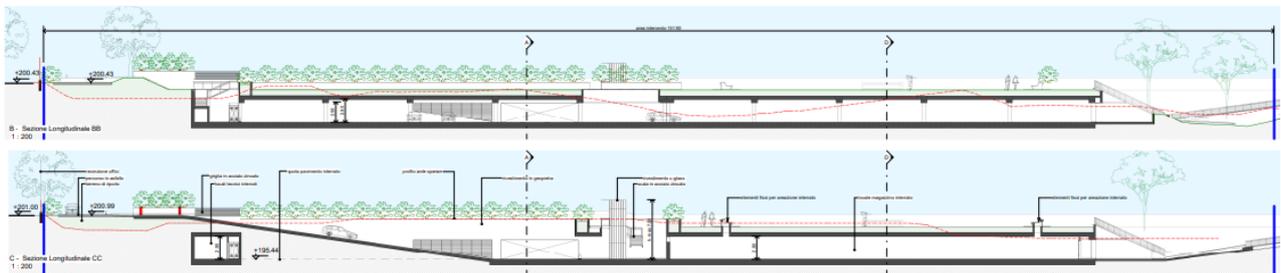
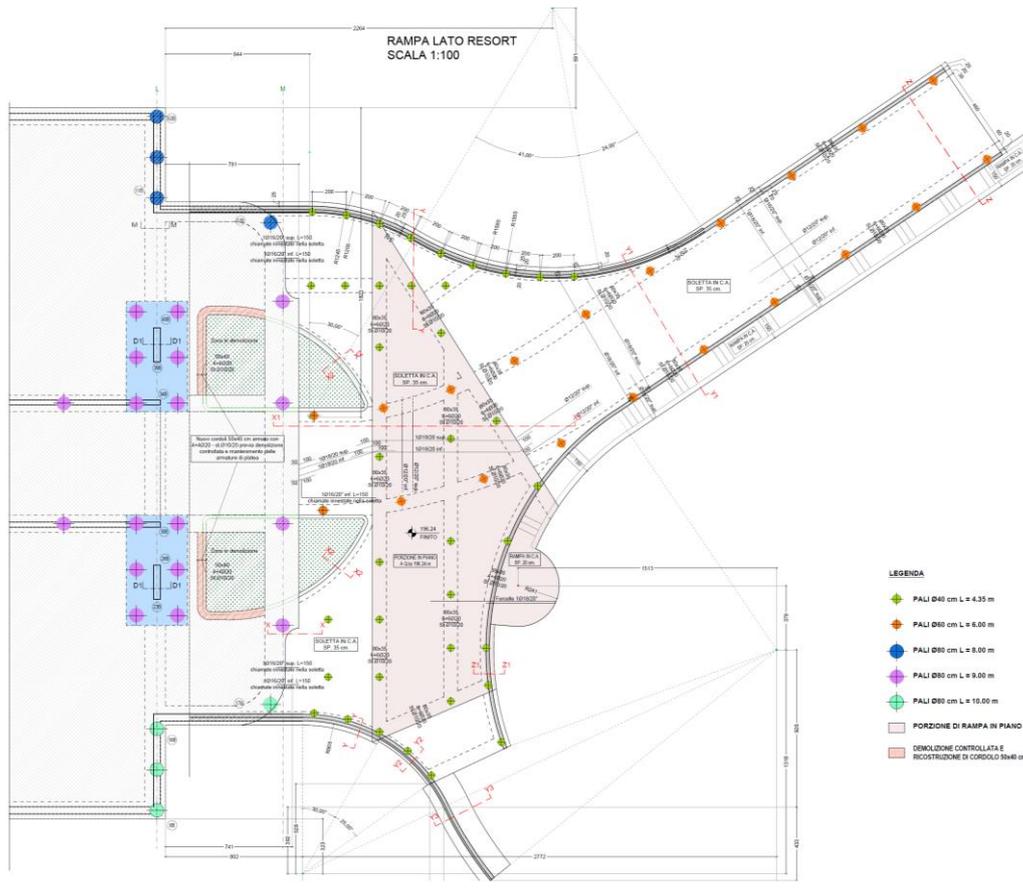


Corpo "B"



La progettazione in **B.I.M.** ci ha consentito di avere un feedback immediato sulle interferenze tra varie discipline, per non trovarsi, come spesso accade, a dover fronteggiare i problemi in corso d'opera.

In relazione alla **rampa** di accesso lato resort, si è reso necessario fondare anch'essa su pali, proprio perché il terreno interessato risultava un riporto di precedente intervento di scavo, con caratteristiche non idonee ai carichi, non rendendo possibile la classica rampa poggiata su terra.



Arch. Corvina, quali sono stati dunque gli aspetti più innovativi di questo intervento?

L'aspetto più innovativo di questo progetto è stato quello di riuscire ad integrare tante **tecnologie e discipline** per raggiungere **l'obiettivo finale di salvaguardare il contesto ambientale**. Abbiamo utilizzato strumentazioni che ci hanno permesso di simulare in dettaglio le azioni da mettere in campo, sia dal punto di vista strutturale (la realizzazione di pali e fondazioni, di stabilizzazione del pendio stesso), sia dal punto di vista ambientale. Il tutto per riuscire a restituire alla natura quello che togliavamo e a inglobare la struttura all'interno dell'assetto naturale del paesaggio, senza comprometterlo.



L'uso del B.I.M. è stato un valore aggiunto per riuscire a prevedere con precisione l'obiettivo finale da raggiungere e a prevenire eventuali errori. Attraverso l'integrazione delle discipline e gli strumenti innovativi siamo stati in grado di **garantire un certo risultato, di ottimizzare i tempi e i costi.**



La scelta dei materiali

Ci siamo attenuti allo **stile e ai materiali di Palazzo di Varignana**. Per questo, abbiamo cercato un equilibrio con l'ambiente ed optato per materiali sostenibili. Ad esempio, l'ossatura è sempre in calcestruzzo e abbiamo adottato del calcestruzzo che avesse un minimo di riciclato (fissato al 5% in peso), attenendoci volontariamente ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia.



I materiali esterni presenti nei due ingressi sono in **pietra ricostruita**, mentre le ringhiere sono in **acciaio**. La **soletta di copertura** strutturale è stata collocata su *lastre predalles*. Si tratta di un pannello prefabbricato per solai, costituito da tralicci in acciaio in una suola di calcestruzzo armato e vibrato. Permette di ridurre i tempi di esecuzione in cantiere e flessibilità compositiva.

Team di progetto:

PROJECT MANAGEMENT/ DIREZIONE LAVORI:

Ing. Alberto Casalboni

Arch. Gianluca Corvina

ARCHITETTURA:

Arch. Marco Fabbri

Arch. Andrea Banci

Ing. Antonio Scarano

STRUTTURE:

Ing. Mauro Cevoli

Ing. Claudia Conti

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:

Ing. Alberto Frisoni

Per.Ind. Pierluigi Ferri

IMPIANTI MECCANICI:

Ing. Matteo Guidi

SICUREZZA:

Ing. Andrea Amaducci

PREVENZIONE INCENDI:

Ing. Andrea Sabba

GEOLOGIA:

Dott. Enzo Lucchi

PAESAGGIO E VERDE:

Per.Agr. Sandro Ricci