

Sommario

CAP. 1 – INTRODUZIONE.....	2
1.1    NORMATIVA .....	3
1.2    RIFERIMENTI.....	3
CAP. 2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	3
CAP. 3 - INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....	7
CAP. 4 - INQUADRAMENTO SISMICO .....	13
CAP. 5 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	15

APPENDICE A

APPENDICE B

## **CAP. 1 – INTRODUZIONE**

Il presente documento è finalizzato alla valutazione delle condizioni geologico – geotecniche nell'ambito della progettazione definitiva del fabbricato destinato ad ospitare un hangar con annessi locali tecnici, depositi ed uffici e di un edificio ausiliario. L'area dell'intervento si trova in Comune di Grottaglie (Provincia di Taranto, Regione Puglia).

La figura seguente mostra l'area oggetto degli interventi.



**Figura 1.1 – Inquadramento Area Oggetto degli Interventi**

In questa sede sono analizzate le problematiche di carattere geotecnico connesse con la realizzazione del progetto, sono analizzati i risultati delle campagne geognostiche effettuate nell'area di intervento, con l'obiettivo ultimo di effettuare la caratterizzazione geotecnica dei terreni su cui sorgeranno le opere strutturali.

L'area di intervento è inserita all'interno dell'area aeroportuale dell'aeroporto di Grottaglie, situato a circa 4 km in direzione sud-occidentale rispetto al centro abitato di Grottaglie.

In primo luogo è stata acquisita la documentazione disponibile in grado di fornire indicazioni sulle caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo sul quale andranno ad insistere le opere e sull'assetto idrogeologico e morfologico locale.

Nel capitolo 2 è riportato l'inquadramento dell'area di studio dal punto di vista geologico e idrogeologico. Nel capitolo 3 è riportato l'inquadramento geotecnico con l'individuazione delle condizioni stratigrafiche e dei parametri geotecnici del terreno. Nel capitolo 4 è riportato l'inquadramento sismico con l'individuazione della categoria di suolo considerata per l'area di studio.

I dati di carattere geotecnico riguardano direttamente l'area oggetto del progetto e pertanto è stato possibile ottenere informazioni puntuali sulle caratteristiche stratigrafiche del sito dall'interpretazioni dei risultati delle indagini.

Le opere geotecniche previste per la realizzazione del progetto comprendono le opere di fondazione delle due opere strutturali principali, denominate Hangar Bay e Corpo a "C" in accordo ai contenuti dell'elaborato Relazione Tecnica Strutturale del Progetto Definitivo, a cui si rimanda per la descrizione sintetica dei manufatti e per la progettazione geotecnica delle opere di fondazione. Le soluzioni progettuali adottate prevedono l'impiego di fondazioni superficiali e profonde su pali, in corrispondenza dei pilastri sottoposti alle maggiori sollecitazioni.

### **1.1 NORMATIVA**

- UNI ENV 1997-1 1997 EUROCODICE 7: "Geotechnical Design Part 1 General Rules";
- D.M. Lavori Pubblici 14/01/2008 - "Norme tecniche per le costruzioni".

### **1.2 RIFERIMENTI**

- Documentazione per la Progettazione Preliminare relativa alla realizzazione degli interventi infrastrutturali connessi al Phase-In del velivolo F-35 nell'ambito del programma JSF;
- Documentazione resa disponibile dalla Autorità di Bacino della Regione Puglia, sito internet: <http://www.adb.puglia.it>;
- Peck, R.B., Hanson, W.E., and Thornburn, T.H. Foundation Engineering, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, 1974;
- E.P.R.I., Manual on Estimating Properties for Foundation Design, 1990.

### **CAP2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Da un punto di vista geologico la regione pugliese può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: l'Avampaese apulo (all'interno del quale si distinguono il Promontorio del Gargano, l'Altopiano delle Murge e le Serre Salentine), caratterizzato in superficie da grandi aree carsiche costituite da rocce calcaree mesozoiche, la Fossa bradanica (differenziata geograficamente in Tavoliere delle Puglie, a nord, e Fossa Premurgiana, a sud) e la catena sudappenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia). I tre principali elementi geologici risultano molto differenziati e in molti casi le unità superficiali appartengono a differenti contesti paleogeografici. Al fine di sintetizzare la grande variabilità geologica dell'area pugliese gli studi geologici hanno identificato tre principali unità geologiche:

- Unità giurassico-mioceniche dell'Avampaese apulo (affioranti in Gargano, Murge e Salento);
- Unità cretacico-mioceniche dei Monti della Daunia (affioranti nel Subappennino Dauno);
- Unità plio-quadernarie della Puglia (affioranti in tutti gli ambiti regionali).

L'area di studio è localizzata nell'area delle Serre Salentine, al confine con l'Altopiano delle Murge; dal punto di vista della litologia superficiale il territorio appartiene alle Unità plio-quadernarie della Puglia, comprendenti tutte quelle formazioni e quei depositi che per età (post-Messiniano) risultano sempre in discordanza o sulle "Unità giurassico-mioceniche dell'Avampaese apulo" o sulle "Unità cretacico-mioceniche dei Monti della Daunia".

L'area di Grottaglie è interessata dalla presenza superficiale delle seguenti formazioni appartenenti alle Unità plio-quadernarie della Puglia:

**MINISTERO DELLA DIFESA**  
**DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI E DEL DEMANIO - 4° REPARTO - 10° DIVISIONE**  
**PROGRAMMA J.S.F. - INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI AL "PHASE-IN" DEL**  
**VELIVOLO F-35 PRESSO L'AEROBASE DI MARISTAER GROTTAGLIE (TA)**  
*Relazione Geotecnica - Progetto Definitivo*

---

- Carbonati di piattaforma aperta del Pliocene medio - Pleistocene inferiore (Calcarenite di Gravina);
- Argille, argille siltose ed argille marnose di piattaforma del Pliocene medio - Pleistocene medio);
- Sabbie, arenarie, calcareniti silt e argille (depositi marini terrazzati) del Pleistocene medio-superiore.

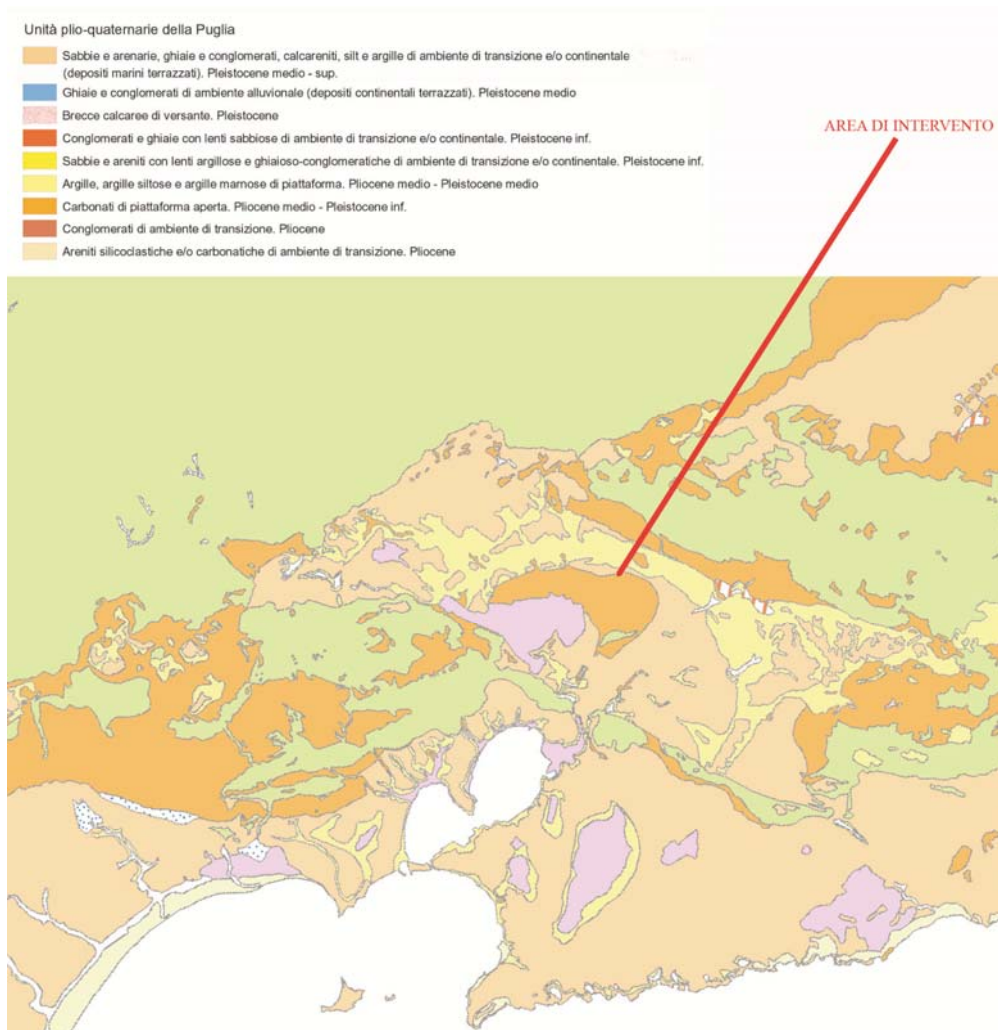
Le formazioni più antiche sono i Carbonati di piattaforma aperta, a prevalente composizione arenitica, costituiti da calcareniti e calciruditi bioclastiche e litoclastiche con grado di cementazione variabile, anche se in prevalenza poco cementate; tali formazioni hanno registrato l'intensa fase di subsidenza dell'Avampaese.

Le formazioni più recenti, quali i depositi marini terrazzati, sono caratterizzati da una serie di ripiani terrazzati disposti ad anfiteatro, separati gli uni dagli altri da scarpate disposte a varie quote sul livello del mare. I depositi sono essenzialmente grossolani e solo in alcuni casi le scarpate sono rappresentate nella parte bassa e meno acclive da argille. Tali ripiani raggiungono quote di circa 400 m nelle aree più interne, ed arrivano a pochi metri sul livello del mare, nella zona prospiciente il Golfo di Taranto. Queste formazioni hanno registrato l'intenso sollevamento regionale che ha avuto inizio almeno dal Pleistocene medio.

Nelle figure seguenti si riportano due estratti della carta Geolitologica della Puglia, basata sulla elaborazione e sintesi della Carta Geologica d'Italia, e dell'inquadramento geomorfologico riportante le litologie del substrato per l'area in esame, messi a disposizione dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

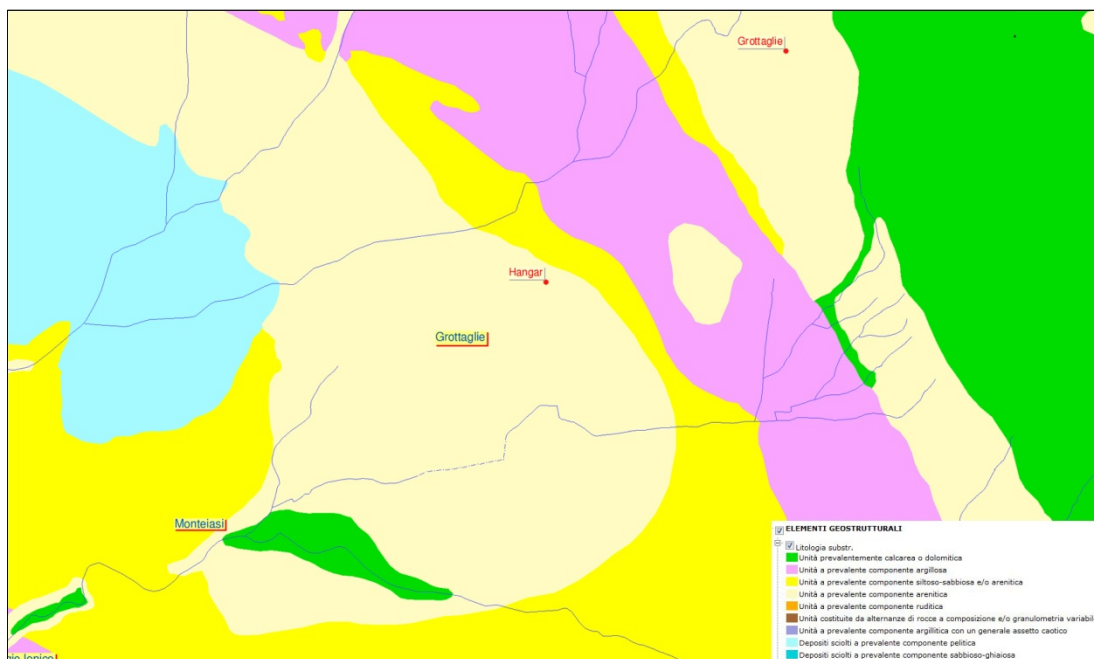
**MINISTERO DELLA DIFESA**  
**DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI E DEL DEMANIO - 4° REPARTO - 10° DIVISIONE**  
**PROGRAMMA J.S.F. - INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI AL "PHASE-IN" DEL**  
**VELIVOLO F-35 PRESSO L'AEROBASE DI MARISTAER GROTTAGLIE (TA)**  
*Relazione Geotecnica - Progetto Definitivo*

---



**Figura 2.1 – Estratto Carta Geolitologica della Puglia**

**MINISTERO DELLA DIFESA**  
**DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI E DEL DEMANIO - 4° REPARTO - 10° DIVISIONE**  
**PROGRAMMA J.S.F. - INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI AL "PHASE-IN" DEL**  
**VELIVOLO F-35 PRESSO L'AEROBASE DI MARISTAER GROTTAGLIE (TA)**  
*Relazione Geotecnica - Progetto Definitivo*



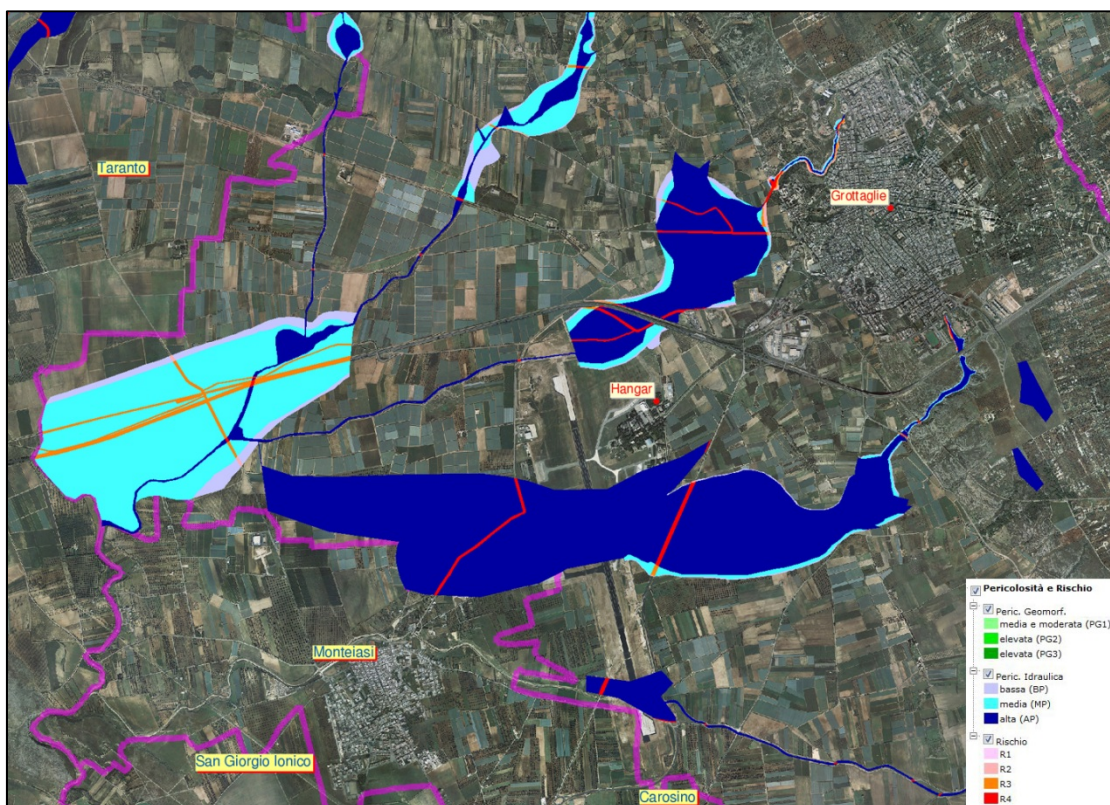
**Figura 2.2 – Estratto Inquadramento Geomorfologica per l'Area di Studio**

Dall'analisi delle figure si evince che la litologia caratterizzante l'area di studio è costituita da Carbonati di piattaforma aperta del Pliocene medio - Pleistocene inferiore; nelle immediate vicinanze dell'area di interesse si riscontrano depositi marini terrazzati risalenti al Pleistocene, costituiti in prevalenza da sabbie e arenarie.

Dal punto di vista delle problematiche di dissesto l'area di studio non presenta criticità dovute alla presenza di fenomeni franosi e di dissesto, così come indicato nella Carta dei Fenomeni di Instabilità messa a disposizione dall'Autorità di Bacino.

Dal punto di vista idrogeologico l'area di progetto non è sottoposta a vincoli e a criticità idrogeologiche, nonostante alcune aree della Base Militare (l'Area 7 posta nella zona sud della base) rientrino tra le aree definite a elevata pericolosità idraulica dalla Carta della Pericolosità e del Rischio Idraulico messa a disposizione dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia, di cui si riporta un estratto inerente l'area di studio nella figura seguente.





**Figura 2.3 – Carta della Pericolosità e del Rischio Idraulico**

### **CAP3 - INQUADRAMENTO GEOTECNICO**

La caratterizzazione geotecnica dell'area in esame è stata effettuata a partire dalle considerazioni generali di carattere geologico riportate nel capitolo precedente e alla luce dei risultati dei sondaggi e delle prove sismiche e geofisiche a disposizione in questa fase della progettazione.

Tali prove sono state eseguite all'interno e all'esterno dell'area di studio e forniscono fondamentale al fine di effettuare la caratterizzazione stratigrafica dell'area di studio. La campagna geognostica analizzata è stata eseguita da Taras Pali Soc. Coop. A.r.l. su incarico della Committenza della Marina Militare Italiana, con lo scopo di effettuare la caratterizzazione stratigrafica all'interno della Base Militare della Marina sita in Grottaglie, Maristaer. La campagna geognostica ha compreso indagini non distruttive indirette, consistenti in 8 stendimenti tramite il metodo MASW (multichannel Analysis of Surface Waves) per una lunghezza complessiva superiore a 700 ml, 8 profili sismici a rifrazione per una lunghezza superiore a 700 ml, 5 indagini sismiche down-hole, 4 campagne di indagine con georadar per una lunghezza di acquisizione totale di 500 ml.

La campagna ha compreso inoltre indagini dirette, consistenti in 8 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni. Tali indagini sono state effettuate in una vasta porzione della Base Militare, che è stata pertanto suddivisa in differenti Aree, al fine di meglio identificare le locazioni di tutte le indagini.

L'area di interesse per la progettazione definitiva dell'Hangar appartiene all'Area 4 della

**MINISTERO DELLA DIFESA**  
**DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI E DEL DEMANIO - 4° REPARTO - 10° DIVISIONE**  
**PROGRAMMA J.S.F. - INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI AL "PHASE-IN" DEL**  
**VELIVOLO F-35 PRESSO L'AEROBASE DI MARISTAER GROTTAGLIE (TA)**  
*Relazione Geotecnica - Progetto Definitivo*

---

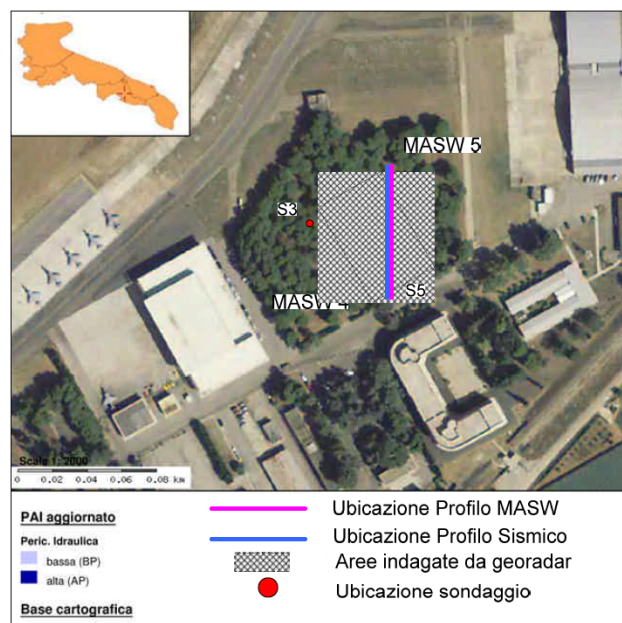
campagna di indagine, nelle immediate vicinanze dell'Area 3. Per questo motivo, al fine della caratterizzazione geotecnica dei terreni, sono stati tenuti in considerazione tutti i risultati delle indagini, ma particolare attenzione è stata rivolta alla campagna geognostica relativa all'Area 4 e in misura minore all'Area 3.

All'interno dell'Area 4 sono disponibili due sondaggi (S3 al di sotto delle fondazioni dell'hangar e S5 immediatamente all'esterno della struttura), due profili MASW (IV e V), due profili di sismica a rifrazione (IV e V), una prova down-hole e 72 sezioni di georadar parallele e distanziate 1 m tra loro e n. 4 sezioni perpendicolari alle precedenti per un totale di oltre 2.100 ml di acquisizione (si rimanda alle figure seguenti per l'ubicazione delle indagini effettuate).



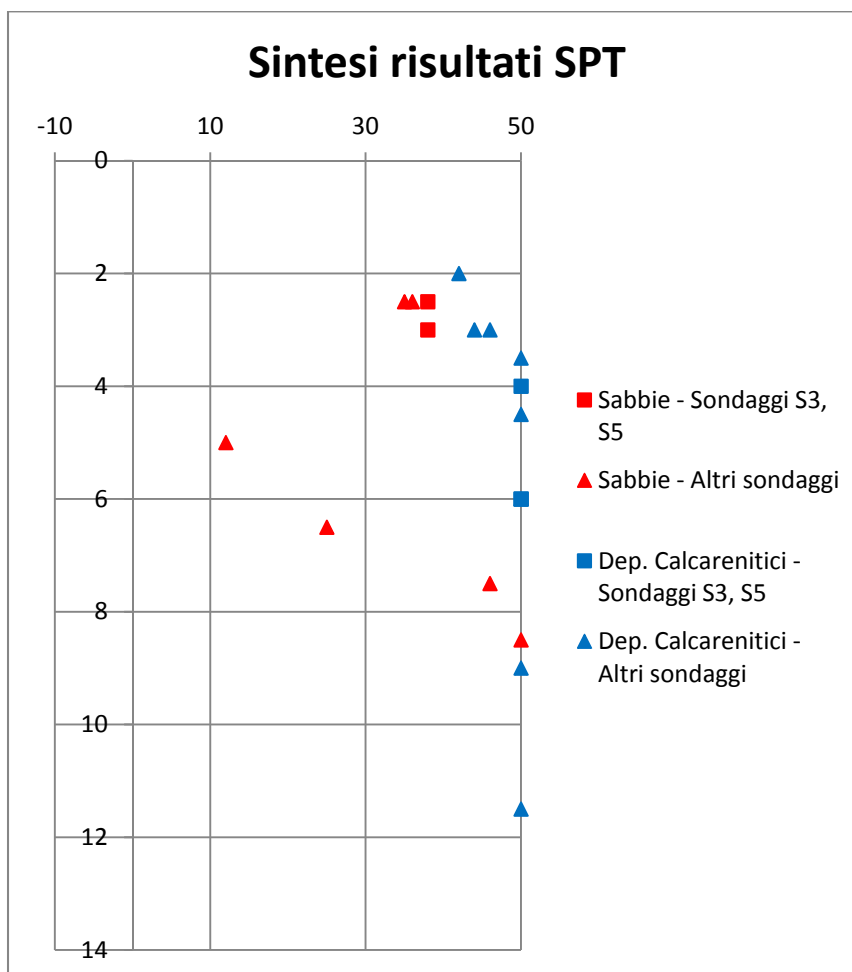
**Figura 3.1 – Inquadramento Geognostica Taras Pali - Aree di Indagine**





**Figura 3.2 – Indagine Geognostica Taras Pali – Area 4**

Dall'analisi dei sondaggi S3 e S5 dell'Area 4 (riportati in Appendice A) e dal confronto con gli altri sondaggi effettuati all'interno dell'Area Militare si evince che dal punto di vista stratigrafico il terreno all'interno dell'area di interesse è composto da uno strato superficiale di copertura terrigena e terreno di riporto, di spessore compreso tra 2 e 3 m, al di sotto del quale si ritrovano sabbie biancastre a modesta coesione, di spessore compreso tra 1 e 2 m. Al di sotto delle sabbie si trovano depositi calcarenitici di spessore compreso tra 3.5 m e 6 m, che insistono su depositi calcarei di fondo fratturati. La qualità dei depositi calcarei tende a crescere con l'aumentare della profondità, con valori di RQD compresi tra 50% e 75% a partire da profondità variabili tra 12 e 18 m. All'interno dei depositi calcarei fratturati si riscontrano alcuni sottili livelli terrigeni di alterazione e riempimento, il più consistente dei quali è presente nel sondaggio S3 a una profondità compresa tra 14.5 m e 15.5 m. Nella figura seguente si riporta l'andamento dei risultati delle prove SPT nei differenti terreni al variare della profondità. Nel caso in cui il numero di colpi è risultato superiore a 50 o non è stato possibile completare la prova a seguito di rifiuto, sono stati indicati 50 colpi. I risultati mostrano caratteristiche generalmente buone per le sabbie biancastre, con numero di colpi medio pari a 35 colpi/30cm (minimo assoluto 12 colpi) e numero di colpi medio per i sondaggi S3 e S5 pari a 38/30cm. I risultati sono invece molto buoni per i depositi calcarenitici, con numero di colpi superiore a 50/30cm per quasi tutte le prove SPT e per tutte le indagini effettuate durante i sondaggi S3 e S5. Tali risultati sono confermati dalle analisi di laboratorio effettuate sui campioni prelevati e dalle prove indirette che saranno descritte nel seguito.



**Figura 3.3 – Sintesi dei Risultati delle Prove SPT**

I sondaggi hanno inoltre fornito indicazioni in merito alla presenza della falda, che è stata registrata solamente in alcuni sondaggi a profondità superiori a 10 m.

Oltre ai sondaggi sono stati analizzati i risultati delle prove indirette effettuate nell'Area 4 e nelle aree limitrofe, al fine di ottenere un quadro conoscitivo più ampio possibile su tutta l'area di intervento, anche ai fini della caratterizzazione sismica.

Le indagini effettuate tramite il metodo MASW permettono di definire l'azione sismica di progetto, che individua il profilo delle velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  nei primi trenta metri di profondità a partire dal piano campagna, basandosi sulla misura delle onde superficiali in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

I risultati delle prove effettuate nell'Area 4 sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 3.1: Sintesi dei Risultati delle Indagini MASW**

<b>MASW</b>	<b><math>v_{s30}</math> (m/s)</b>	<b>Categoria suolo</b>
IV	763	B
V	1155	A

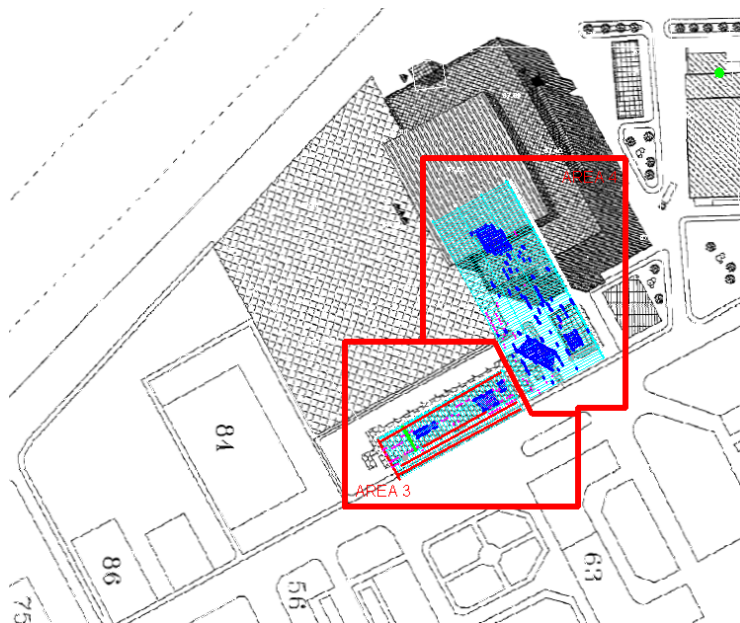
Le indagini sismiche a rifrazione IV e V hanno permesso di distinguere i differenti terreni in funzione delle velocità delle onde di taglio riscontrate. Nella tabella seguente si riportano i risultati in termini di velocità delle onde di taglio in funzione della profondità.

**Tabella 3.2: Sintesi dei Risultati delle Indagini Sismiche a Rifrazione**

Indagine a rifrazione	Terreno	vp (m/s)	Vs (m/s)
IV	Copertura terrigena	334	171
	Sabbie biancastre	1390	450
	Depositi calcarenitici	1644	745
	Calcari fratturati	2650	992
V	Copertura terrigena	340	190
	Sabbie biancastre	1545	690
	Depositi calcarenitici	2170	1028
	Calcari fratturati	3250	1610

Dall'analisi della tabella si riscontrano variazioni nei profili delle velocità dovuti ai cambiamenti stratigrafici, con un miglioramento delle caratteristiche del terreno all'aumentare della profondità, in analogia coi risultati delle prove MASW e dei sondaggi.

Sono stati analizzati infine i risultati dell'indagine con georadar, effettuata almeno parzialmente all'interno dell'area dell'hangar, come visibile nella figura seguente; l'obiettivo di questa indagine è stata la valutazione di eventuali anomalie elettromagnetiche in tutta l'area indagata, al fine di confermare l'uniformità delle caratteristiche del terreno riscontrate con le altre prove descritte, e soprattutto per localizzare la presenza di eventuali vuoti o strutture antropiche interrato.



**Figura 3.4 – Ubicazione delle Indagini con Georadar**

I risultati dell'analisi evidenziano la presenza di vistose anomalie, non rilevate con altre indagini, localizzate in alcune aree o disposte lungo delle linee principali, che corrispondono probabilmente a edifici e sottoservizi sepolti nel sottosuolo. I risultati relativi alle sezioni poste sotto le strutture dell'hangar e interessate da questa problematica sono riportati in Appendice B; in tutti i casi le strutture sono interrato per profondità piuttosto modeste nell'area di interesse, con valori di profondità variabili tra 1 e 3 m.

La potenziale criticità di questo risultato è dovuta alla possibile presenza di vuoti nel terreno proprio in corrispondenza di queste strutture, che possono comportare differenti risposte del terreno alle sollecitazioni agenti. Il progetto strutturale prevede tuttavia l'impiego di fondazioni su pali per tutte le opere strutturali più significative; tali opere di fondazione permettono il trasferimento dei carichi della struttura ai terreni in profondità, dalle buone caratteristiche meccaniche. Per questo motivo eventuali vuoti incontrati durante l'esecuzione dei pali trivellati nei primi metri di profondità assumono scarsa rilevanza in termini di capacità portante dei pali.

All'interno dell'area dell'hangar è presente principalmente un'area di evidente anomalia, posta a cavallo delle fondazioni dell'Hangar Bay e del Corpo a "C", in cui le opere di fondazione sono realizzate su pali trivellati e pertanto l'influenza delle anomalie risulta marginale.

Alla luce delle considerazioni effettuate sono stati assegnati i seguenti parametri geotecnici: lo strato di riporto e terreno vegetale superficiale è stato caratterizzato come un terreno di tipo granulare con caratteristiche meccaniche scadenti, a cui è stato assegnato un angolo di attrito di 26°. Alle sabbie biancastre è stato assegnato un angolo di attrito di 36°, in accordo al valore minimo indicato da Peck, Hanson e Thornburn (1974) per sabbie dense (NSPT compreso tra 30 e 50 colpi/30cm), mentre ai depositi calcareniti è stato assegnato un angolo di attrito di 41°, in accordo al valore minimo indicato da Peck, Hanson e Thornburn (1974) per sabbie molto dense (NSPT maggiore di 50 colpi/30cm).

I calcari più profondi infine sono stati considerati come terreni, in quanto sono fratturati, soggetti a fenomeni carsogenetici e hanno alcune sottili lenti di materiale terrigeno. Per questi motivi in ottica conservativa è stato assegnato un angolo di attrito pari a 38° a tutto lo strato.

**MINISTERO DELLA DIFESA**  
**DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI E DEL DEMANIO - 4° REPARTO - 10° DIVISIONE**  
**PROGRAMMA J.S.F. - INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI AL "PHASE-IN" DEL**  
**VELIVOLO F-35 PRESSO L'AEROBASE DI MARISTAER GROTTAGLIE (TA)**  
*Relazione Geotecnica - Progetto Definitivo*

Nella tabella seguente si riassumono i parametri del terreno adottati per la caratterizzazione geotecnica.

**Tabella 3.3: Caratterizzazione Geotecnica dei Terreni**

Terreno	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	E (MPa)
Copertura terrigena	16	26	15
Sabbie biancastre	19	36	25
Depositi calcarenitici	20	41	50
Calcari fratturati	20	38	100

I valori del modulo di Young sono stati determinati a partire dalle risultanze ottenute dalle indagini e in accordo alla Tabella 5.5 riportata nel Manual on Estimating Properties for Foundation Design (EPRI, 1990), valida per le sabbie.

Nella tabella seguente si riporta l'andamento della stratigrafia considerato per effettuare la progettazione geotecnica delle fondazioni profonde. E' stata scelta una unica stratigrafia, caratterizzata dalle condizioni stratigrafiche più conservative, ovvero dal massimo spessore di riporti, copertura terrigena e sabbie biancastre e dal minimo spessore di depositi calcarenitici. Tenendo in considerazione che almeno in parte il terreno più superficiale sarà scavato per realizzare la platea e i plinti di fondazione, la stratigrafia adottata è la seguente.

**Tabella 3.4: Stratigrafia di Progetto per Fondazioni Profonde**

Terreno	Spessore (m)	Da (m)	A (m)
Copertura terrigena	2,5	0	2,5
Sabbie biancastre	2	2,5	4,5
Depositi calcarenitici	3,5	4,5	8
Calcari fratturati	-	8	END

Per la progettazione geotecnica delle superficiali, in chiave conservativa, è stato considerato un unico terreno di fondazione, costituito dalla copertura terrigena dalle caratteristiche meccaniche più scadenti.

#### **CAP4 - INQUADRAMENTO SISMICO**

L'area di studio è situata all'interno del Comune di Grottaglie, nella Provincia di Taranto (Latitudine di 40,5402° e Longitudine di 17,4345°). Dalla consultazione del documento Excel SPETTRI-NTC v1.0.3, fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (scaricabile dal sito [www.cslp.it](http://www.cslp.it)), inserendo i dati della località, è stato riscontrato che l'area di studio appartiene alla zona sismica 4, caratterizzata da un grado di sismicità molto basso. L'opera a progetto è tuttavia un'opera strategica di notevole rilevanza e pertanto è necessario effettuare una analisi sismica. Le azioni sismiche orizzontali sono state calcolate attraverso lo spettro di risposta, definito dalla Normativa, in funzione della zona sismica del Comune di edificazione e della categoria del suolo.

In prima analisi è stata determinata la vita utile della struttura; nel caso in oggetto si assume VN



**MINISTERO DELLA DIFESA**  
**DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI E DEL DEMANIO - 4° REPARTO - 10° DIVISIONE**  
**PROGRAMMA J.S.F. - INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI AL "PHASE-IN" DEL**  
**VELIVOLO F-35 PRESSO L'AEROBASE DI MARISTAER GROTTAGLIE (TA)**  
*Relazione Geotecnica - Progetto Definitivo*

---

= 100 anni (Tab. 2.4.I - NTC2008), corrispondente a grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica.

Allo scopo di determinare il tempo di ritorno dell'azione sismica è ancora necessario definire la classe d'uso della struttura. A questo proposito si assume Classe IV dalla definizione dell'NTC2008 paragrafo 2.4.2. a cui corrisponde un coefficiente d'uso  $CU = 2.0$  (Tab. 2.4.II - NTC2008).

Si ha pertanto una vita utile di riferimento per l'azione sismica pari a  $VR = 200$  anni.

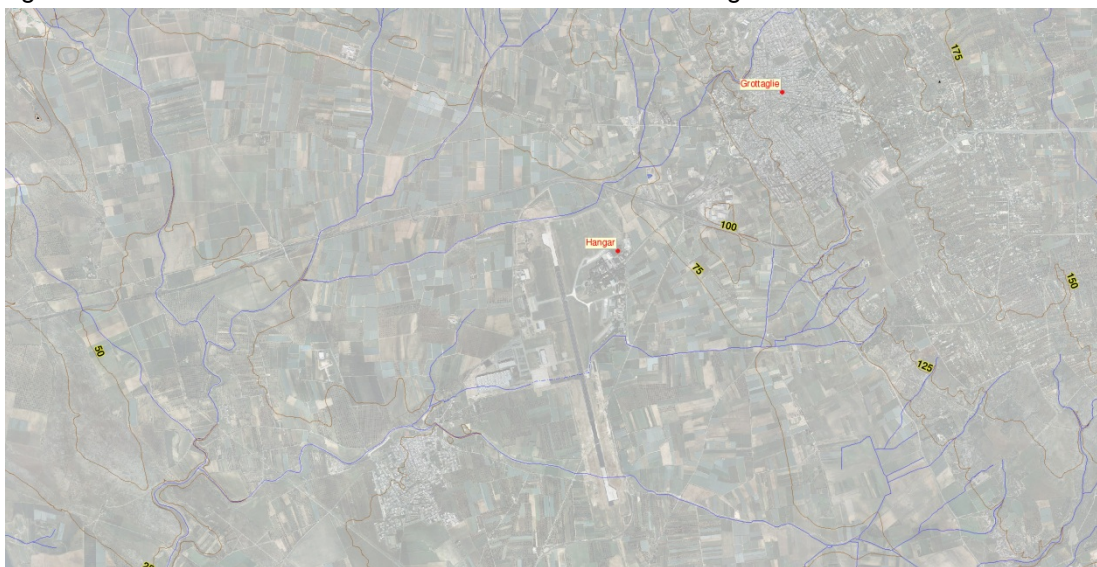
Alla luce dei parametri considerati sono stati ottenuti i valori dei parametri sismici riportati nella tabella che segue.

**Tabella 4.1: Parametri per la Definizione della Pericolosità Sismica di Base**

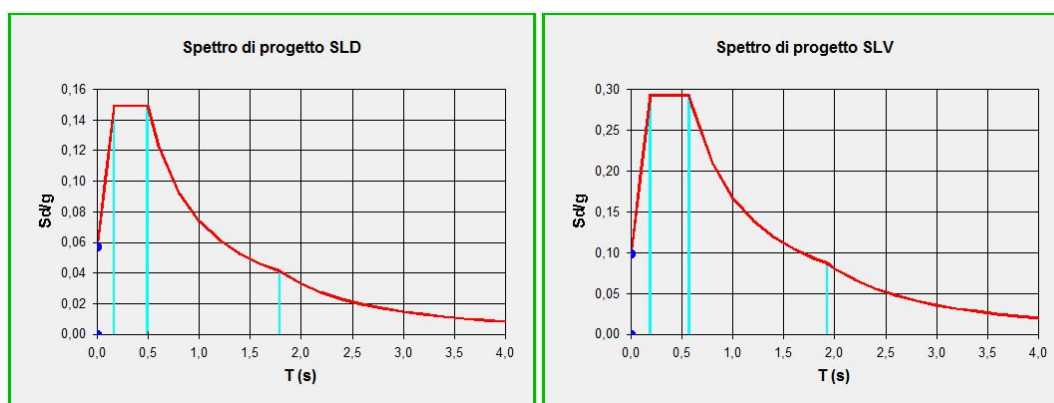
STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLD	201	0,048	2,611	0,368
SLV	1898	0,082	2,974	0,441

Dall'analisi dei risultati delle prove sismiche effettuate all'interno dell'area di intervento, descritte nel precedente capitolo, si evince che il suolo appartiene in parte alla categoria di tipo A e in parte alla categoria di tipo B (Tab. 3.2.II - NTC2008); per questo motivo è stata assunta una categoria di suolo di tipo B per tutta l'area di progetto.

Si considera infine una categoria topografica T1 (Tab. 3.2.IV - NTC2008), in quanto l'area di progetto è pressochè pianeggiante, come deducibile dalla Carta Geomorfologica dell'Autorità di Bacino della Puglia; nella figura seguente si riporta un estratto della Carta Geomorfologica riguardante l'andamento delle curve di livello nell'area di indagine.



Alla luce di queste considerazioni gli spettri di risposta elastici orizzontali di progetto allo Stato Limite di Danno (SLD) ed allo Stato Limite di salvaguardia della Vita umana (SLV) risultano quindi i seguenti:



**Figura 4.1 - Spettri Orizzontali di Progetto allo SLD ed allo SLV**

#### **CAP5 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Alla luce delle considerazioni effettuate nei capitoli precedenti l'area di studio non è soggetta a condizioni di particolare criticità di carattere geotecnico.

All'interno dell'area di progetto è stata infatti eseguita una campagna di indagini geognostiche piuttosto dettagliata, i cui risultati evidenziano la presenza di uno strato debole di copertura terrigena dalle caratteristiche meccaniche scadenti, al di sotto del quale sono presenti sabbie e depositi calcarenitici dalle caratteristiche meccaniche rispettivamente buone e molto buone, e depositi calcarei fratturati; con caratteristiche di roccia scadente nei primi metri e tendenti a un miglioramento delle proprie caratteristiche all'aumentare della profondità. L'utilizzo prevalente di fondazioni su pali permette il coinvolgimento degli strati profondi di buona qualità nella distribuzione delle tensioni indotte nel terreno dalle opere strutturali.

In merito alla quota della falda, alcuni sondaggi hanno registrato la quota di rinvenimento della falda, attestata a profondità maggiori di 10 m e pertanto non particolarmente critica per la progettazione delle opere di fondazione.

Dal punto di vista idrogeologico l'area di progetto non è sottoposta a vincoli e a criticità idrogeologiche, nonostante alcune aree della Base Militare (l'Area 7 posta nella zona sud della base) rientrino tra le aree definite a elevata pericolosità idraulica dal P.A.I. redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

La criticità più rilevante e peculiare dell'area di studio, emersa a seguito delle indagini geofisiche eseguite con georadar, riguarda la presenza di manufatti sepolti nel terreno, quali edifici e sottoservizi, a profondità variabili tra 1 e 3 m. La presenza di tali manufatti implica il rischio di interferenza delle opere di fondazione con elementi estranei al terreno e con cavità; l'utilizzo di fondazioni profonde limita fortemente i possibili effetti sul comportamento delle strutture soprastanti dovuti alla presenza di eventuali cavità.

In conclusione, dal punto di vista geotecnico l'opera appare fattibile e non sono presenti criticità di particolare gravità.

**APPENDICE A**

**APPENDICE B**