



MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO

- ANNO 2016 -
PROGRAMMA TRIENNALE L. 190/2014 - D.M. del 28.01.2016

ALTAMURA - BA - CAVA IN LOCALITA' PONTRELLI INTERVENTI URGENTI DI PROTEZIONE E CONSERVAZIONE DELLE IMPRONTE DI DINOSAURO E DELLA PALEOSUPERFICIE - PROGETTO ESECUTIVO - IMPORTO € 1.000.000,00 CUP: F72C16000040001

SEGRETARIATO DEL MIBACT
PER LA PUGLIA
Il Dirigente
Dott.ssa Eugenia VANTAGGIATO

SOPRINTENDENZA
ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LA CITTA' METROPOLITANA DI BARI
Il Soprintendente
Dott. Luigi LA ROCCA



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
PROGETTISTI:

Arch. Lucia Patrizia CALIANDRO *architettura e paesaggio*
Dott.ssa Francesca RADINA *ricerca e tutela*
Ing. Gaetano NUZZO *rilievi, geotecnica e idraulica*
Arch. Nicola BAGNATO *responsabile sicurezza*

Arch. Doriana DE TOMMASI

COLLABORATORI:

Geom. Raffaele MIOSI *architettura e paesaggio*
Geom. Cosimo MILONE *ricerca e tutela*

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

TAV.
RTI

AGG. SETT. 2017

INDICE

1.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PUGLIA.....	1
2.	INQUADRAMENTO PALEONTOLOGICO DELLA SUCCESSIONE CARBONATICA MESOZOICA PUGLIESE.....	2
3.	LA CAVA IN LOCALITÀ PONTRELLI.....	4
4.	LE IMPRONTE.....	8
5.	INTERVENTI PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE DELLA SUPERFICIE AD ORME E DEL CONTESTO GEOLOGICO DELLA CAVA.....	9
6.	STUDIO DEL SITO.....	11
7.	INTERVENTI DI PROTEZIONE DELLA CAVA E DEL CONTESTO PALEONTOLOGICO.....	12
8.	RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI IMPOSTE DAGLI ENTI COMPETENTI.....	20
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	25

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PUGLIA

Dal punto di vista geologico, la Puglia trae le sue origini da un lembo di un'ampia area del margine continentale nord africano, posto in prossimità di un vasto oceano del passato chiamato Tetide. Dal Giurassico inferiore (180 milioni di anni) alla fine del Mesozoico (66 milioni di anni), quest'area è stata caratterizzata dalla presenza di profondi bacini e da grandi alti sottomarini (posti a pelo d'acqua), uno dei quali era rappresentato dalla Piattaforma Carbonatica Apula, di cui "piccole" vestigia sono oggi le regioni del Gargano, delle Murge e delle Serre salentine.

Attualmente, il Cretaceo rappresenta il periodo più estesamente rappresentato negli affioramenti pugliesi e riguarda un tempo tutto compreso fra 145 milioni di anni e 66 milioni di anni.

La Piattaforma Apula, soggetta ad un costante fenomeno di subsidenza (il lento abbassamento della superficie terrestre), era caratterizzata da ambienti paragonabili a quelli che nell'attuale si sviluppano nei sistemi carbonatici delle Bahamas, del Golfo Persico o dell'Australia. Sulla Piattaforma Apula, in tali condizioni, la precipitazione di carbonato di calcio e l'abbondante presenza di resti carbonatici di natura organogena, animale e vegetale, ha favorito l'accumulo di potenti spessori di particelle carbonatiche. Infatti, lo spessore di tali depositi di origine chimica ed organica, nel tempo, ha compensato il fenomeno della subsidenza.

Pulsazioni cicliche del livello del mare e fenomeni tettonici hanno portato in maniera intermittente alla parziale emersione di vaste aree della piattaforma, con la formazione di estese paludi attraversate da mandrie di dinosauri e lo sviluppo di spessi depositi residuali (terre rosse e bauxiti), risultato dell'azione carsica sulle rocce carbonatiche temporaneamente esposte.

La successiva trasformazione dei depositi carbonatici della Piattaforma Apula in roccia calcarea ha dato luogo agli imponenti spessori della successione sedimentaria che, a seguito delle deformazioni e dei sollevamenti indotti da fenomeni tettonici successivi (per ultimo l'orogenesi appenninica), forma oggi l'ossatura della regione pugliese nelle aree già richiamate del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine.

2. INQUADRAMENTO PALEONTOLOGICO DELLA SUCCESSIONE CARBONATICA MESOZOICA PUGLIESE

Dal punto di vista paleontologico, nella successione carbonatica mesozoica pugliese affiorante (145-66 milioni di anni), si rinvencono ricche associazioni fossilifere di invertebrati marini. Fra gli invertebrati visibili macroscopicamente, i più ricorrenti sono rappresentati dalle Rudiste, un gruppo di molluschi bivalvi che si sono evoluti nel Cretaceo. Esse avevano forme anche molto diverse in funzione dell'ambiente che le ospitava e vivevano nei fondali fangosi calcarei sia conducendo vita indipendente sia formando cespi o ricche colonie. Le Rudiste hanno avuto una grande diffusione nei mari del Mesozoico e oggi, nello studio cronostratigrafico della successione carbonatica pugliese, rappresentano uno degli indicatori con i quali definire la collocazione temporale degli strati rocciosi. Le Rudiste si sono estinte alla fine del Cretaceo, probabilmente in seguito a variazioni climatico/ambientali. Esse sono spesso richiamate negli studi riportati in letteratura che riguardano i dinosauri perché la loro estinzione è stata coeva.

In riferimento agli organismi marini, passando dagli invertebrati ai vertebrati, non mancano in Puglia i giacimenti ittiolitici, ma sono piuttosto scarsi nel territorio murgiano e sono per lo più localizzati nei territori salentini.

Per quanto riguarda invece i vertebrati continentali individuati nel territorio pugliese, presso il Museo di Scienze della Terra del Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali dell'Università di Bari è conservato l'unico campione di rettile fossile, rinvenuto nel 1994 nei dintorni di Ruvo di Puglia.

In Italia sono molto rari i resti scheletrici di vertebrati terrestri; i più importanti sono il fossile di *Scipionyx samniticus* (detto *Ciro*), rinvenuto a Pietraroja nel beneventano, e il fossile di *Tethishadros insularis* rinvenuto nel Carso triestino. Nel mondo, sono invece numerosi i ritrovamenti di ossa e/o di impronte di dinosauro, nel nord-America, in Canada, in Argentina, in Africa e in Cina. In Europa, i siti più importanti sono quelli storici in Inghilterra, i cui reperti sono conservati al Wallace Museum di Cambridge e al British Museum di Londra, alcuni in Francia e altri a Münchehagen in Germania, a Solothurn in Svizzera, a Fatima e Cabo Espichel in Portogallo, questi ultimi con impronte coeve a quelle di Altamura (cfr. Tav. 2).

La presenza di dinosauri in Italia è attestata attraverso il rilevamento di impronte in molte località: nel Trentino nei dintorni di Rovereto, presso Verona, nel Carso triestino, in Liguria presso La Spezia, in Toscana nei pressi di Pisa, nel Lazio presso Sezze, nelle Marche.

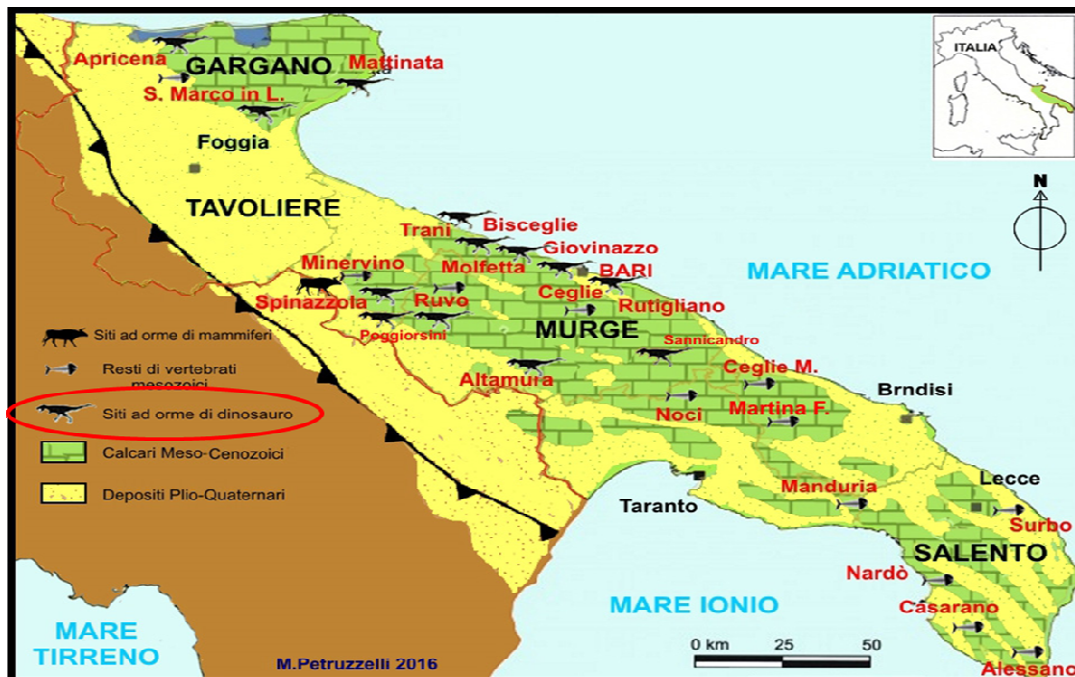


Fig.1 - Siti di orme di dinosauro in Puglia (per gentile concessione del dott. M. Petruzzelli)

Nel caso della Puglia, le segnalazioni sono ormai diverse, in corrispondenza degli affioramenti mesozoici del Gargano, dell'alta Murgia, della Murgia costiera adriatica e del versante lucano, senza dimenticare il riconoscimento di orme di dinosauro su blocchi erratici utilizzati per opere portuali (cfr. Fig. 1). Eccezionale in Puglia è la scoperta di impronte di dinosauro, avvenuto per la prima volta nel 1999 sul piano di scavo della cava in località Pontrelli presso Altamura. In questo caso lo studio e il rilievo delle impronte, finora del tutto parziale, consentiranno di ricostruire alcuni degli scenari più caratteristici della vita animale e vegetale della Puglia di circa 70 milioni di anni fa, ovvero del Cretaceo superiore (100-66 milioni di anni - cfr. Tav. 2).

3. LA CAVA IN LOCALITÀ PONTRELLI

Fra tutti gli esempi citati, la Cava in località Pontrelli, rappresenta certamente uno dei monumenti geologici di maggior interesse per l'elevato numero di impronte, costituendo un campione ottimale di studio per la ricostruzione di alcuni degli scenari della vita animale e vegetale che hanno caratterizzato la storia della Puglia nel Cretaceo superiore, circa 70 milioni di anni fa.



Fig.2 - Veduta della cava in località Pontrelli ripresa da SW (Archivio SABAP, foto da drone, marzo 2017).

Attualmente di proprietà del Comune di Altamura (F. di mappa 189, part. cat. 34-36-37), essa è sita a 6,3 km dal centro abitato, in direzione SE, ed è fiancheggiata a Sud dalla Strada provinciale n. 235 Altamura – Santeramo in Colle e dalla rete ferroviaria statale. L'area di cava ricade nel settore sud-orientale della Tavoletta III NE "Stazione Casal Sabini" appartenente al Foglio 189 "Altamura" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

E' oggetto di tutela ai sensi degli art. 10, 13 e 45 del D. lgs 42/04 con D.D.G. del 24.11.2000 – Vincolo diretto e indiretto, e ai sensi dell'art. art. 91, comma 1, del D.lgs 42/04 la superficie ad orme stata immessa nei beni del Demanio con D.D.G. del 7.12.2000.

La scoperta del piano di impronte all'interno della cava, già fuori esercizio, risale al 1999 ad opera dei geologi dott. Massimo Sarti e Michele Claps dell'Università di Ancona,

scoperta confermata nel giugno dello stesso anno dal prof. Umberto Nicosia del Dipartimento di Scienze della Terra della Sapienza Università di Roma.



Fig.3 - Veduta zenitale della cava in località Pontrelli (Archivio SABAP, foto da drone, marzo 2017).

Dal punto di vista strutturale, tale area si colloca al margine di due importanti strutture tettoniche a carattere regionale, quali l'Altopiano murgiano, verso NE, e la Fossa Bradanica verso SO. Le rocce affioranti nell'intero bacino di cava "a fossa" sono quelle rappresentate dalla successione carbonatica del "Calcere di Altamura". Tale litotipo è costituito in prevalenza da calcari ceroidi stratificati talora leggermente dolomitici alternati a livelli marnoso-calcarei.

I calcari presenti lungo le pareti di cava, risultano caratterizzati da intensa fratturazione e localmente da fenomeni carsici di discrete dimensioni, privi o quasi di riempimento di terre residuali (terre rosse).



Fig.4 - Uno dei terrazzamenti della cava sul fronte NW (Archivio SABAP, foto da drone, marzo 2017).

La cava è impostata su un alto morfologico avente direzione NNW-SSE, a quota variabile da 410 a 400 m.slm. Il perimetro del bacino di coltivazione della roccia calcarea è pari a circa 1200 m, mentre l'area risulta pari a circa 70.000 mq. L'area di fondo cava (fra le quote 397 e 373 m.slm.), caratterizzata dalla concentrazione di orme, è pari a circa 18.000 mq.

La cava è stata coltivata a gradoni di altezza variabile dai 3 ai 15 m e presenta ampi terrazzamenti specie nelle zone Sud e Sud-Est. Le pareti sono subverticali, talora con blocchi calcarei di svariate dimensioni in condizioni di equilibrio limite.

Le superfici dei terrazzi e del fondo cava presentano pendenze prevalenti verso sud, dove, alla base dei fronti di cava, si raccolgono le acque di ruscellamento che in occasione di eventi meteorici di rilievo non si infiltrano nelle fratture del basamento calcareo permeabile.



Fig.5 - Veduta di insieme della superficie del fondo di cava con le impronte di dinosauro (Archivio SABAP, foto da drone, marzo 2017).



Fig.6 - Veduta di parte della superficie del fondo di cava con le impronte di dinosauro (Archivio SABAP, foto da drone, marzo 2017).

4. LE IMPRONTE

Sulla superficie di fondo cava, ad oltre 27 m di profondità dall'attuale piano di campagna, sono impresse migliaia di impronte; di dimensioni variabili, da 5 a 50 cm di diametro e organizzate in piste. Esse sono attribuibili a diversi gruppi di dinosauri erbivori e carnivori. Di queste sono stati individuati tra 2000 e 2004, in via preliminare dal prof. Umberto Nicosia, cinque ichnogeneri di dinosauri Ornitischii (Ornitopodi evoluti e Ceratopodi) e Saurischii. Meno frequenti i Teropodi.

Quattro le piste per il momento sono state individuate.

La pista n.1 è costituita da circa 90 coppie di mano.piede per una lunghezza di circa 50 metri. Le orme sono riferibili ad un dinosauro quadrupede. La pista n.2 è composta da 88 coppie ed è lunga circa 30 metri , le orme sono riferibile ad un quadrupede. La pista n. 3 è composta da 13 coppie ed è lunga circa 20 metri, le orme sono attribuibili ad una nuova icnospecie denominata *Apulosaurus federicianus* dell'icnogenere *Apulosauripus* . La pista n.4 è costituita da 26 coppie , è lunga 50 metri ed è riferibile ad un quadrupede.



Fig.7 - Alcune impronte in fase di studio (Archivio SABAP, riprese ENSU,2016)

L'ambiente non era molto diverso dall'attuale arcipelago delle Bahamas, essendo costituito dalle parti affioranti di un insieme di piattaforme carbonatiche e da altofondi marini

con profondità fino a poche decine di metri separati tra loro da fosse molto profonde di ambiente oceanico. I sedimenti erano costituiti da carbonato di calcio in forma di fanghi prodotti dalla proliferazione di alghe calcaree, mentre nelle aree con acque più agitate si producevano sabbie. Al margine delle piattaforme si sviluppavano in genere barre di sabbia calcarea che davano luogo a secche e spiagge sommerse. Nelle parti più interne dei banchi, si sviluppavano piane di marea fangose con stromatoliti algali e mangrovie. Le impronte di dinosauri sono state impresse su queste superfici algali e si sono conservate in ottime condizioni per la capacità delle alghe di innescare processi di veloce litificazione.

5. INTERVENTI PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE DELLA SUPERFICIE AD ORME E DEL CONTESTO GEOLOGICO DELLA CAVA

Il sito di Cava Pontrelli offre un numero straordinario di inedite informazioni a carattere geologico e paleontologico. Pur avendo goduto di una situazione favorevole alla conservazione, trattandosi di calcari protetti in buona parte da strati di breccie accumulate dal dilavamento delle acque piovane sul piano di cava, le impronte presentano particolari criticità dal punto di vista della conservazione stessa e risentono di temperature aggressive che innescano processi di congelamento dell'acqua con evidenti azioni invasive nelle fessurazioni della roccia. Da quando le impronte sono state portate alla luce, esse sono rimaste esposte agli agenti esterni e alle improprie manomissioni dei curiosi. Per la maggior parte, sono ancora riempite dell'originario sedimento dello strato soprastante. Tale circostanza ha offerto una naturale protezione e la possibilità di conservazione delle impronte stesse. Alcune orme però, per motivi diversi, risultano essere prive del riempimento originario. In alcuni casi ciò è dipeso dalla necessità di studiare le orme stesse, in altri è stata l'azione erosiva delle acque di scorrimento superficiale combinata con le oscillazioni termiche stagionali e con l'attecchimento della vegetazione spontanea, che ha rimosso totalmente o in parte il riempimento originario, sostituendolo con materiale vario e minando lo stato conservativo delle impronte.

Allo scopo di porre in essere lo studio del giacimento e le necessarie misure di tutela si prevedono le seguenti attività che si integrano tra loro e si svolgono a volte in successione o contemporaneamente:

- studio geologico;
- studio paleontologico;

- studio stratigrafico;
- conservazione;
- documentazione.

Allo scopo di rendere leggibile la superficie di cava, sarà necessario preliminarmente mettere in atto le seguenti operazioni d'intesa con la Direzione scientifica (DS) e con la Direzione Lavori (DL):

1. prima rimozione meccanica dalla superficie ad orme di tutto il materiale detritico presente, compresa la vegetazione all'interno delle stesse impronte e di ogni traccia di organismo incrostante (alghe, muschi, licheni ecc.);
2. pulitura manuale delle orme già a vista e scopertura di quelle ancora tappate;
3. modellazione vettoriale 3D delle pareti della cava e della superficie ad orme, rilievo di dettaglio delle orme sottoposte ad intervento conservativo mediante scansione laser di dettaglio, per la restituzione 3D vettoriale delle orme stesse (cfr. Fig. 8);
4. selezione delle impronte significative dal punto di vista scientifico, rispetto ad altre meno rappresentative. Le prime dovranno essere richiuse con un procedimento da testare nel corso delle opere di studio d'intesa con la Direzione scientifica e con la Direzione dei Lavori, che garantisca caratteri di completa reversibilità e criteri di economicità. Ciò al fine di garantire la massima conservazione delle impronte stesse, in attesa di ulteriore progettazione più specificatamente indirizzata alla fruizione. Le seconde, meno rappresentative, si potrà valutare anche di tenerle scoperte per l'immediata fruizione;
5. ai fini di una possibile fruizione immediata delle orme in generale, si valuteranno soluzioni idonee ad evidenziare sul piano di cava alcune piste maggiormente rappresentative con metodi non invasivi che dovranno essere messi a punto con la DL e la DS.

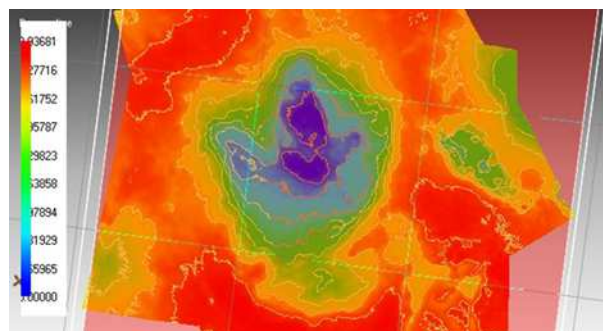


Fig.8 - Strumentazione ed esempio di restituzione 3D vettoriale

6. STUDIO DEL SITO

Il programma di studio del sito prevede contestualmente una serie di interventi, di seguito elencati, da redigersi a cura di specialisti del settore (geologi e paleontologi), volti alla migliore conservazione nel tempo delle orme impresse nella roccia calcarea e, a seguito di una approfondita conoscenza scientifica, alla piena valorizzazione e condivisione di un Bene da integrare nel panorama più ampio del patrimonio culturale e paesaggistico pugliese.

1. Elaborazione della nuvola di punti risultante dalle scansioni laser con la realizzazione di un modello a superficie continua (mesh) con rendering fotografico, utile allo studio paleontologico e stratigrafico delle superfici di cava.

2. Contestualmente alle operazioni innanzi descritte si svolgeranno tutte le attività di **ricerca scientifica sul campo** allo scopo di inserire le impronte all'interno di un **quadro paleontologico e stratigrafico, compresa la classificazione delle orme stesse.**

3. Tutte le attività dovranno essere documentate fotograficamente e con riprese video delle fasi più significative.

4. Tutte le analisi scientifiche di laboratorio previste e descritte nel **capitolato allegato** dovranno essere eseguite presso **centri abilitati e certificati**.

5. Parte degli studi, con particolare riguardo alla scansione laser 3D, è finalizzata al **monitoraggio dello stato di degrado** delle impronte nel tempo. Inoltre verrà testato un **protocollo di verifica/manutenzione delle misure conservative** messe in atto con il progetto, al quale protocollo si dovrà fare riferimento anche successivamente alla conclusione del lavoro, proprio al fine di monitorare lo stato di conservazione ed il metodo conservativo applicato.

7. INTERVENTI DI PROTEZIONE DELLA CAVA E DEL CONTESTO PALEONTOLOGICO

Gli interventi di protezione della cava saranno suddivisi nelle fasi ed azioni operative di seguito elencate.

➤ **RILIEVI TOPOGRAFICI (cfr. Tavv. 3 - 4.2).**

I rilievi aerei e terrestri sono stati già realizzati in fase di progettazione ed hanno interessato un'area in pianta di circa 33 ettari ed un dislivello complessivo del fronte roccioso di circa 30 m. L'area di scavo è distribuita su gradoni, ciascuno con un dislivello medio di 10 m. Nella fascia più bassa della cava è presente una paleosuperficie anch'essa oggetto di specifico rilievo fotografico finalizzato alla individuazione di dettaglio delle orme superficiali presenti.



Fig.9 - Panoramica dall'alto della Cava

L'obiettivo del rilievo è stato la produzione di un modello digitale del terreno sufficientemente dettagliato da permettere di procedere a:

- elaborazione di piano quotato in CAD dell'intera superficie della cava;
- elaborazione di ortofoto RGB georiferita e sua sovrapposizione alla CTR regionale;
- estrapolazione di curve di livello del terreno ad intervallo di 0,5 m;
- elaborazione di sezioni longitudinali e trasversali lungo linee di sezione precedentemente stabilite;
- elaborazione di ortofoto RGB georiferita della paleo-superficie.

➤ **INTERVENTI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA (cfr. Tavv. 5 e 7).**

Le pareti della cava in alcuni casi sono sub-verticali e possono raggiungere altezze di 10m-15m, in altri casi, invece, l'altezza è mitigata dalla presenza di uno o più gradoni. Ad una analisi visiva tali pareti mostrano, in affioramento, una roccia calcarea biancastra variamente fratturata e carsificata, disposta in banchi suborizzontali, di spessore variabile da qualche decina di centimetri ad oltre un metro, spesso interessata da fenomeni di crollo incipiente di poliedri lapidei di svariate dimensioni.

Il progetto mira a creare un primo intervento di bonifica radicale della stessa paleosuperficie, propedeutica ad ulteriori attività di protezione, conservazione e

classificazione. Nello stesso tempo non può essere ignorato il tipo di ambiente in cui ci si trova ad operare e cioè una cava di calcare, che presenta, specie sotto parete, numerosi rischi potenziali per persone e cose. Tale circostanza appare ancor più importante nel momento in cui il progetto prevede l'entrata "controllata" del pubblico fino in fondo cava per osservare, lungo una passerella addossata alla parete bassa del lato NW della cava, le orme dei dinosauri e le attività che i Tecnici esperti svolgeranno sulle stesse.

A monte del fronte basso del lato NW suddetto c'è una parete di altezza pari a circa 9 mt che sovrasta un gradone di profondità media pari a 1 mt.



Fig.10 - Gradone del fronte basso di appoggio della passerella e parete NW arretrata (vista da drone verso Sud)

Su tale parete è stato condotto uno studio della stabilità, in quanto eventuali situazioni di crollo, superficiale o profondo, potrebbero generare rischi per i visitatori che passano o stazionano lungo la passerella di progetto.

Sono stati quindi individuati gli interventi necessari per mettere in sicurezza le opere di progetto e le aree di passaggio e operative. L'intervento più importante riguarda la parete a monte della passerella, dove si prevedono operazioni di disgiungimento di blocchi di parete; chiodature in parete e realizzazione di barriera paramassi alla base della parete, e cioè a monte della passerella.

➤ **INTERVENTI DI REGIMAZIONE DEI DEFLUSSI INTERNI ALLA CAVA (cfr. Tavv. 5 - 7).**

La cava in località Pontrelli, sito ospitante la paleosuperficie da valorizzare e salvaguardare è del tipo "a fossa" e quindi può essere interessata da ruscellamenti idrici interni ed esterni in grado di attivare con la complicità del tempo, processi erosivi anche su superfici lapidee come quella in esame.

Per quanto riguarda le acque esterne al bacino di cava, è stata condotta una verifica di compatibilità idraulica del sito nei confronti di un reticolo idrografico tangente al suo lato settentrionale. Nella fattispecie tale studio, eseguito secondo le procedure previste dal P.A.I./Basilicata, ha dimostrato come la portata di piena non determini esondazioni in cava.

Sono stati invece identificati tre bacini interni alla cava tributari di volumi idrici che si raccolgono lungo parte del fronte meridionale della stessa cava, alle quote più basse, per poi essere smaltiti naturalmente un po' per evaporazione ed un po' per filtrazione e percolazione attraverso le famiglie di fratture subverticali presenti nella roccia calcarea di base. I bacini suddetti determinano un afflusso con tempo di ritorno decennale pari a complessivi 1400mc.

Lo studio idrologico condotto in progetto ha consentito di:

- valutare come invasare i volumi idrici che si raccolgono alla base della paleosuperficie senza divagazioni nell'area di cava e come eventualmente facilitarne lo smaltimento naturale per assorbimento negli strati rocciosi permeabili;
- valutare le portate in gioco lungo i tronchi di deflusso preferenziali, progettando canali di drenaggio estremamente semplici e armonizzati con il contesto lapideo del sito, riducendo al minimo, per quanto possibile, il ruscellamento sulla paleosuperficie di fondo.

E' stata individuata una rete di canali di intercettazione e deflusso idrico di lunghezza complessiva pari a 412 mt, costituiti per lo più da muretti con di conci lapidei e malta (40cmx40cm) avvicinati alle pareti rocciose. Il recapito finale è rappresentato da due depressioni che possono ospitare alla quota massima un volume rispettivamente di 780 m³ e di 852 m³. Le depressioni capaci di contenere i volumi decennali defluiti attraverso i canali e direttamente dalla paleosuperficie, saranno sottoposte a radicale bonifica, al fine di garantire la presenza al fondo della roccia viva e saranno circondate da muretti che si raccorderanno con quelli dei canali in arrivo (di lunghezza complessiva di 169 mt). Lo smaltimento avverrà naturalmente per evaporazione e assorbimento della roccia permeabile. Per ridurre i tempi di

svuotamento degli “invasi” è possibile prevedere due pozzi assorbenti in zona anidra, di profondità massima pari a 10m e diametro di 200 mm.

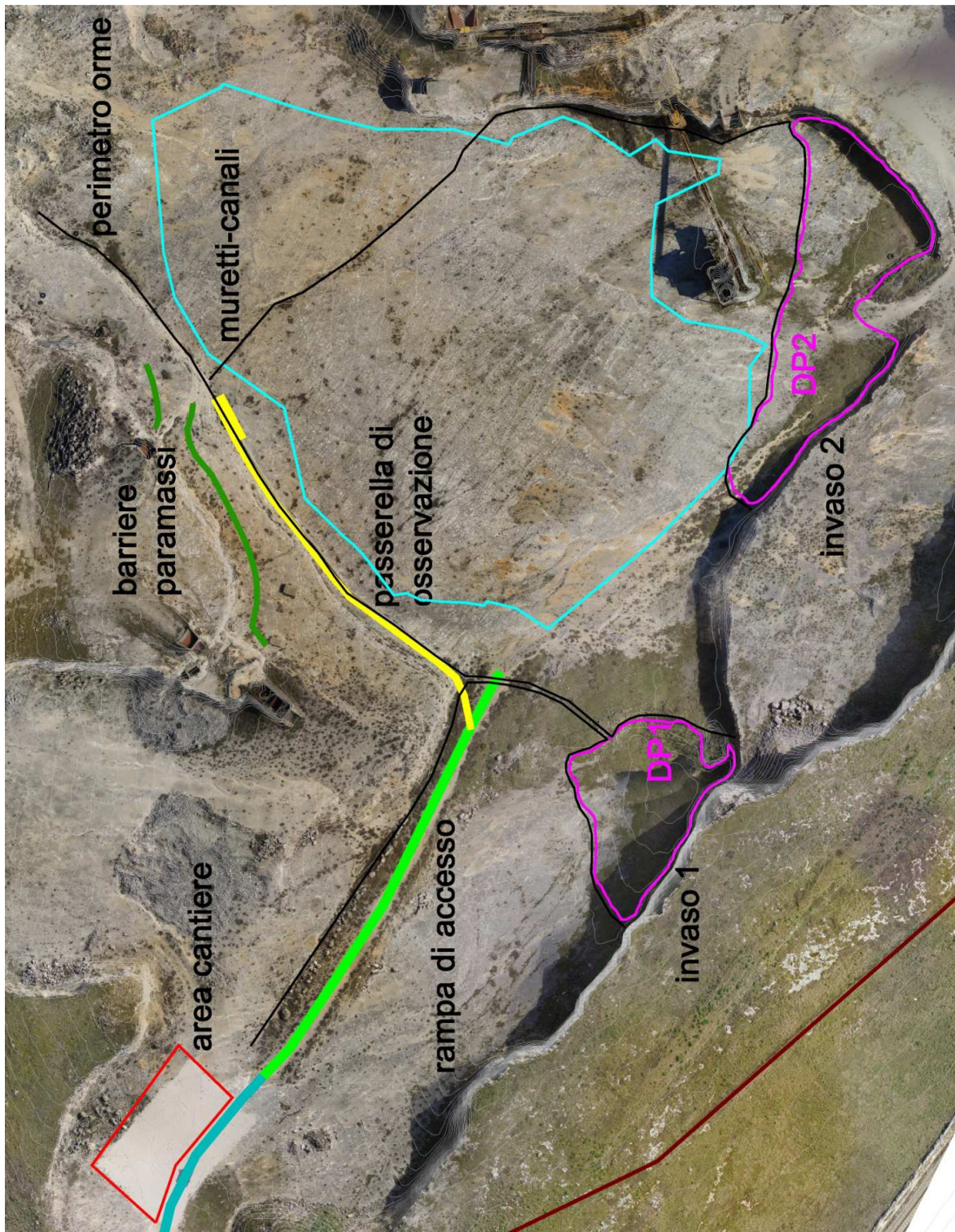


Fig.11 - planimetria degli interventi (Tav.7) - in nero i canali di drenaggio recapitanti nelle due aree di invaso

➤ **INTERVENTI STRUTTURALI (cfr. Tavv. 8 - 10).**

Questi interventi comprendono tutte quelle azioni previste da progetto tali da garantire l'accessibilità al sito da parte del pubblico esterno durante le fasi di studio e tutela.

Tali azioni, in particolare, consistono in:

- realizzazione di pavimentazione tipo prato carrabile in materiale plastico alveolare, a partire dall'attuale ingresso alla cava fino a raggiungere il piano della stessa (cfr. Tav. 8);
- posa in opera di una rampa di collegamento tra la pavimentazione sopra descritta e uno dei livelli orizzontali dei fronti di cava, tale da rendere ben visibili da parte del pubblico esterno le operazioni in corso di esecuzione atte a perseguire gli obiettivi 1 e 2. Tale rampa è prevista in elementi tubolari e giunti in acciaio realizzati in opera, e sarà dotata anche di telo di copertura (cfr. Tav. 9);
- fornitura e posa in opera di cartelli-leggio informativi delle attività in corso di svolgimento durante i lavori, oltre che dei risultati conclusivi degli stessi (cfr. Tav. 10).

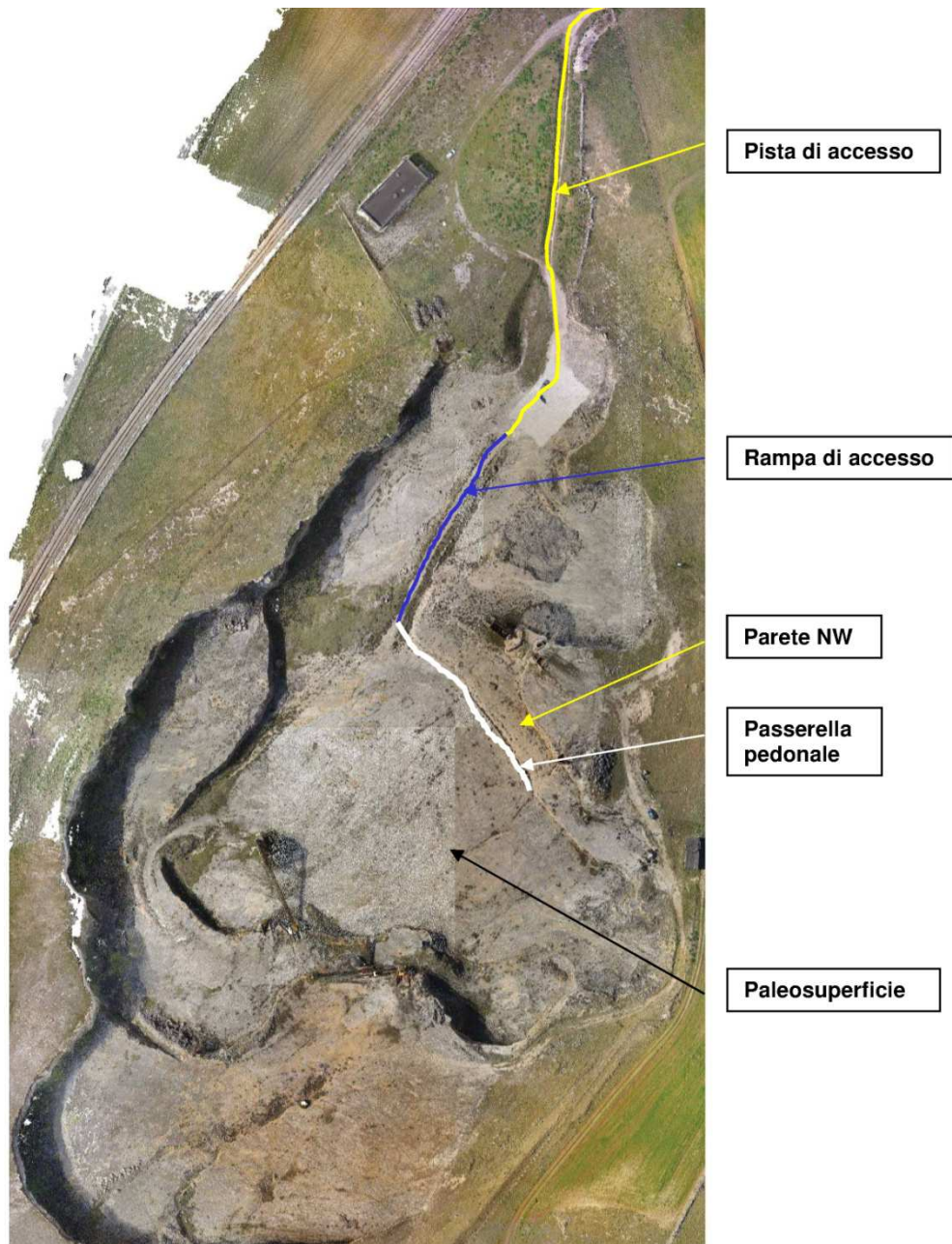


Fig.12 - Ortofoto da drone, con ubicazione degli elementi di progetto

La Figura 12, costruita dal rilievo ortofotografico per punti quotati dal drone, mostra l'intera cava in località Pontrelli ed evidenzia gli elementi di accesso e di osservazione di progetto sopra descritti, rappresentati quindi dalla pista suborizzontale di avvicinamento, realizzata con pavimentazione tipo prato carrabile in materiale plastico alveolare, ed avente lunghezza pari a 200 mt, di cui 50 mt in cava, seguita da una rampa costituita da analogo materiale, di lunghezza pari a circa 110 mt e di pendenza pari all'8% che raggiunge la paleosuperficie.

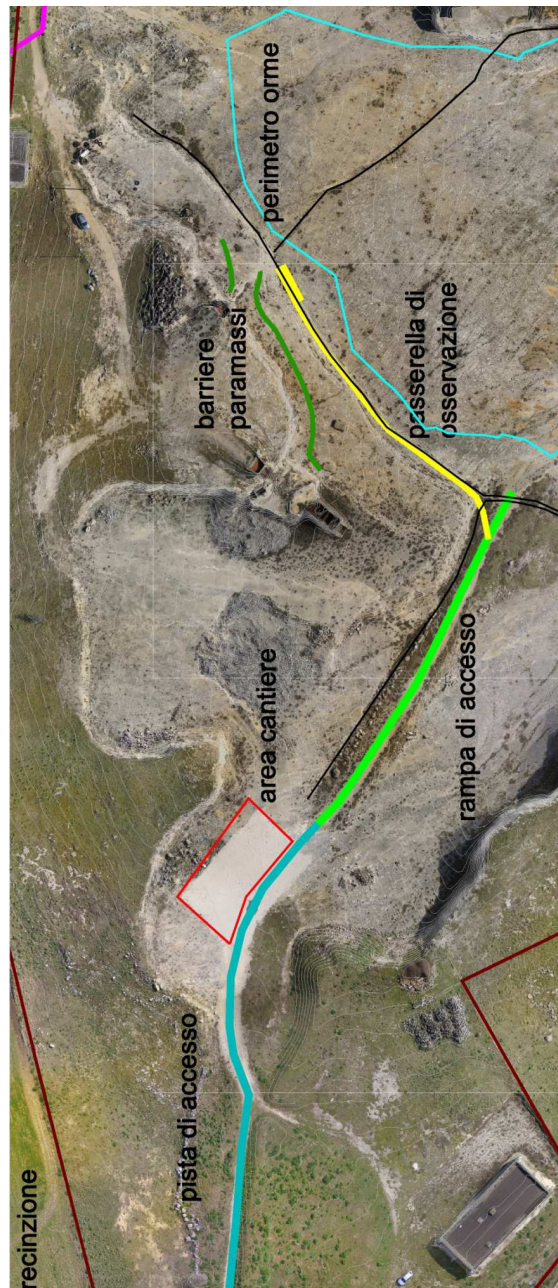


Fig.13 - Ubicazione cantiere; pista e rampa di accesso, passerella di osservazione e barriere paramassi

Al termine inferiore la pista si raccorda alla rampa metallica di collegamento che porta il piano di calpestio da zero a +1,5 mt mediante una passerella metallica tubolare addossata ad un gradone di altezza media pari a 3 mt.

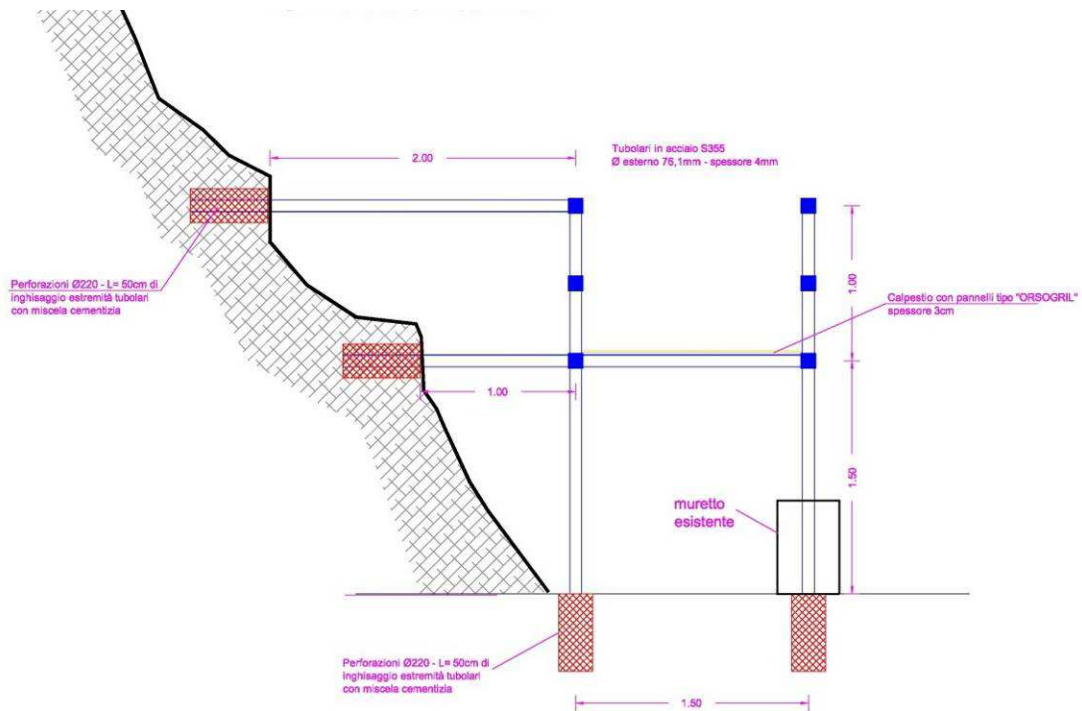


Fig.14 - Sezione strutturale tipo della passerella incastrata alla roccia di base e di parete (fronte basso)

La passerella sarà realizzata con struttura metallica tubolare ad altezza di 1,5 mt dal fondo cava calcareo. Il piedritto esterno della passerella attraverserà il muretto esistente prima di essere incastrato nel basamento calcareo. La larghezza corrente di passaggio in quota della passerella sarà di 1,5 mt per una lunghezza di circa 81 mt, mentre per altri 10 mt la passerella avrà una sezione trasversale doppia, per consentire lo stazionamento degli osservatori.

8. RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI IMPOSTE DAGLI ENTI COMPETENTI

Nel corso della Conferenza dei servizi espletata, sono stati espressi pareri contenenti le specifiche prescrizioni riportate nella tabella che segue:

N.	Data Parere	Ente Valutatore	Prescrizione
1	27/06/2017	nota n.8861 AdB/Puglia	Dichiarazione di non competenza
2	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta	Conservazione anfratti e cavità presenti su

		n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	pareti di cava atte a nidificazione (cfr. anche prescrizione di cui al punto 17)
3	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Muretti a secco senza malte (cfr. anche prescrizione di cui al punto 24)
4	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Preservazione della vegetazione arborea e arbustiva e muretti a secco contermini area intervento
5	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Disciplina fruizione dell'area da parte del pubblico prima ultimazione lavori
6	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Condivisione dati di studio
7	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Finitura passerella opaca e con colore appropriato (tipo corten) (cfr. anche prescrizione di cui al punto 26)
8	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Cartellonistica con indicazione nome e logo area protetta
9	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	eventuali sorvoli di droni siano autorizzati
10	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	In fase cantiere mezzi manuali ovvero gommati; attenzione a contenimento polveri, rumore e stoccaggio rifiuti. Vietata occupazione aree con vegetazione spontanea
11	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	Smaltimento rifiuti non riciclabili in discariche autorizzate (cfr. anche prescrizione di cui al punto 16)
12	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	A fine cantiere ripristino stato dei luoghi limitrofi
13	27/06/2017	nota n.2573 e nulla osta n.38/2017 Parco Naz Alta Murgia	comunicare data inizio e fine lavori

14	29/06/2017	nota n.1340/80B AdB/Basilicata	Competenza dell'Amministrazione Comunale con rispetto Art.4 quater NTA/PAI
15	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Articoli 2 e 5 del DM 184 del 17/10/2007
16	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Rispetto dei divieti di cui agli art. 5 e 6 del Reg. Regionale n. 28 del 22/12/2008 (cfr. anche prescrizione di cui al punto 11)
17	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Rispetto divieti e obblighi Regolamento Regione Puglia n. 6 del 10/05/2016. Per attività estrattive, la norma riporta che nei progetti di recupero è obbligatorio osservare la seguente prescrizione: le pareti di cava devono conservare la presenza di anfratti, cavità e in generale di irregolarità. Se necessario per motivi di sicurezza, per l'attività di consolidamento delle pareti è comunque necessario prevedere il mantenimento di cavità adeguate alla nificazione e al riparto delle specie di interesse comunitario, con particolare riferimento a strigiformi e chiroterri. (cfr. anche prescrizione di cui al punto 2)
18	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Rispetto divieti e obblighi Regolamento Regione Puglia n. 6 del 12/06/2006. Riguarda gestione terre e rocce da scavo e inerti da costruzione e demolizione
19	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Inizio lavori dopo ispezioni fronti di cava finalizzate a rilevamento fauna selvatica
20	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	In presenza nidi uccelli su pareti, inizio cantiere in autunno-inverno
21	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Movimentazione pietrame sul fondo o sui gradoni eseguita fra 15 ottobre-15 maggio, in assenza uova erpetofauna, senza macchine movimento terra
22	18/07/2017	nota n. PG 0088535 Città Metropolitana di Bari	Fra Maggio e Giugno le operazioni più rumorose dopo le 8 dell'orario solare
23	27/07/2017	AP n.44/2017 CLP - Comune di	Muretti e basole di contenimento idraulico privi di malte a vista e vasche pozzi

		Altamura - SABAP BA	assorbenti rivestite di calcare
24	27/07/2017	AP n.44/2017 CLP - Comune di Altamura - SABAP BA	Muretti a secco da realizzare e/o ripristinare in conformità alle Linee Guida 4.4.4 PPTR e D.G. 1554/2010 e D.D. 127/09 del Parco dell'Alta Murgia (cfr. anche prescrizione di cui al punto 3)
25	27/07/2017	AP n.44/2017 CLP - Comune di Altamura - SABAP BA	Viabilità con prato carrabile, ove in rilevato, sia dotata di opere di attraversamento idraulico
26	27/07/2017	AP n.44/2017 CLP - Comune di Altamura - SABAP BA	Passerella con finitura tipo Corten e colori adeguati. I progettisti valuteranno soluzione alternativa senza incastri di montanti e trasversi (cfr. anche prescrizione di cui al punto 7)
27	27/06/2017	nota n.6455 SABAP art. 21	Parere favorevole senza prescrizioni

Coerentemente agli accordi presi durante la riunione avvenuta in data 13.09.2017 tra RUP e progettisti incaricati, di seguito vengono recepite e/o argomentate le prescrizioni riportate ai numeri 2, dal 4 al 22 e 25.

➤ **Riscontro prescrizioni n. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 contenute nella nota n. 2573 del 27.06.2017 e nella nota n.38/2017 del Parco Nazionale dell'Alta Murgia**

Recependo quanto prescritto dall'Ente Parco, l'esecuzione dei lavori deve rispettare quanto segue.

- Nel corso dei lavori dovranno essere conservati, qualora riscontrati, anfratti e cavità presenti sulle pareti di cava atte alla nidificazione e al riparo delle specie di interesse comunitario, con particolare riferimento a strigiformi e chiroterti;
- dovranno essere preservati sia la vegetazione arborea e arbustiva presente che eventuali muretti a secco contermini all'area intervento;
- la finitura della passerella dovrà essere preventivamente campionata e concordata, e realizzata preferibilmente con finitura opaca e con colore (tipo corten) appropriato al contesto paesaggistico in cui si inserisce;

- la cartellonistica di cantiere dovrà essere redatta in modo da riportare l'indicazione con nome e logo dell'area nazionale protetta;
- in fase esecutiva si dovranno impiegare mezzi manuali ovvero gommati; si dovrà prestare particolare attenzione al contenimento delle polveri, del rumore ed allo stoccaggio di eventuali rifiuti, vietando categoricamente l'occupazione di aree con vegetazione spontanea;
- lo smaltimento dei rifiuti non riciclabili dovrà avvenire in discariche autorizzate;
- eventuali alterazioni dello stato dei luoghi limitrofi dovrà essere ripristinato a fine cantiere.

Sarà inoltre cura della Stazione Appaltante:

- concordare, durante il corso dei lavori, con l'Ente Parco e con l'Amministrazione Comunale, in qualità di Ente proprietario, le modalità e tempistiche di eventuali fruizioni da parte del pubblico dell'area oggetto dell'intervento;
- comunicare preventivamente le date di inizio e fine lavori anche al Parco dell'Alta Murgia.

Sarà invece cura dell'Appaltatore:

- sistematizzare, in accordo con il Mibact, i dati di studio, in modo tale da consentirne una successiva eventuale condivisione;
- ottenere preventiva autorizzazione di eventuali sorvoli di droni, laddove necessari.

➤ **Riscontro prescrizione n. 14 contenuta nella nota n. 1340/80B dell'Autorità di Bacino della Basilicata**

Coerentemente a quanto richiesto, si specifica che l'elaborato n. 5 (tav. SCI) è stato redatto nel pieno rispetto dell'art. 4 quater delle NTA del PAI.

➤ **Riscontro prescrizioni n. 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22 contenute nella nota n. PG 0088535 della Città Metropolitana di Bari**

In merito a quanto prescritto dal suddetto Ente, con Determina Dirigenziale n. 3973 del 17.07.2017, riportante la Valutazione di Incidenza, ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. n. 357/97 e

ss.mm.ii., si sottolinea che gli articoli 2 e 5 del DM 184 del 17/10/2007 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare non risultano essere inerenti alle attività da svolgersi al fine della realizzazione del progetto in questione.

Recependo invece quanto prescritto dalla Città Metropolitana di Bari, l'esecuzione dei lavori deve rispettare quanto segue.

- Nel corso dei lavori dovranno essere rispettati i divieti di cui agli artt. 5 e 6 del Reg. Regionale n.28 del 22/12/2008, nonché del Regolamento Regione Puglia n.6 del 10/05/2016, qualora pertinenti e coerentemente a quanto già esposto al precedente art. 38;
- la movimentazione del pietrame sul fondo o sui gradoni dovrà essere eseguita fra il 15 ottobre ed il 15 maggio, in assenza di uova dell'erpetofauna tutelata ed evitando di utilizzare macchine per il movimento terra, mentre le operazioni più rumorose dovranno iniziare dopo le 8 dell'orario solare, nel periodo dell'anno compreso tra maggio e giugno;
- l'inizio dei lavori dovrà avvenire previo rilevamento di fauna selvatica sui fronti di cava e, qualora vengano riscontrati nidi di uccelli sui fronti di cava, l'inizio dei lavori dovrà essere programmato in autunno-inverno.

➤ **Riscontro prescrizione n. 25 contenuta nella Autorizzazione Paesaggistica n. 44/2017**

Coerentemente a quanto richiesto, si specifica che la viabilità con prato carrabile, ove in rilevato, dovrà essere dotata di opere di attraversamento idraulico.

➤ **Riscontro prescrizione n. 18 contenuta nella nota n. PG 0088535 della Città Metropolitana di Bari**

Allo scopo, in appendice all'elaborato n. 30 (Tav. CSA – Capitolato Speciale d'Appalto), è stata allegata l'attinente relazione specialistica.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Geologia della Puglia, in *Geositi della Puglia*, 2015 Regione Puglia.
Puglia e Monte Vulture, Guida geologica, 1999 BeMa editore.

Andreassi G., Claps M., Sarti M., Nicosia U., Venturo D., *The late Cretaceous Dinosaur tracksitenear Altamura (Bari) , Southern Italy*, in Atti Convegno FISDT 1999.

Nicosia U., Petti F,M,, *Dinosauri in mezzo al Mare: il giacimento a orme di dinosauro di Altamura*, in Altamura 2006.