



*Dipartimento Governo del Territorio e Politiche Ambientali
Servizio Valutazioni Ambientali*

Istruttoria Tecnica
Progetto

Valutazione di Impatto Ambientale - V.I.A.
HYDROWATT S.p.A. - Realizzazione Centrale Idroelettrica STIFFE in località
Stiffe, Comune San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Oggetto

Titolo dell'intervento	Realizzazione Centrale Idroelettrica STIFFE in località Stiffe, Comune San Demetrio Ne' Vestini (AQ)
Descrizione sintetica del progetto fornita dal proponente	Realizzazione di una centrale idroelettrica nel Comune di San Demetrio Ne' Vestini in località Stiffe con presa e restituzione dal torrente Rio La Foce, con potenza di concessione di 304,43 [kW], costituita da: opera di presa, condotta di derivazione, centrale di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e canale di restituzione.
Azienda Proponente	Ditta HYDROWATT S.p.A.
Procedura	Valutazione di Impatto Ambientale (Procedimento art. 27-bis D.Lgs. 152/2006)

Localizzazione del progetto

Comune	SAN DEMETRIO NE' VESTINI
Provincia	L'Aquila
Altri Comuni Interessati	nessuno
Località	Stiffe
Rif. catastali	Foglio n. 38 - Particelle 123,130,251, 50,297,664,454,307,388,395,396,464, 308,283,282,20,285,286,358,287,288,21,25,36,289, 290,26,374,408,409,407

REGIONE ABRUZZO - L'AQUILA

*DIPARTIMENTO GOVERNO DEL TERRITORIO E POLITICHE AMBIENTALI
SERVIZIO VALUTAZIONI AMBIENTALI*

*COMITATO DI COORDINAMENTO REGIONALE PER LA V.I.A.
(D.G.R. 660 DEL 14 NOVEMBRE 2017)*

DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE ALLEGATA

AL

PARERE 3048 DEL 06/06/2019

Esito: PREAVVISO DI RIGETTO AI SENSI DELL'ART. 10 BIS DELLA L. 241/90

VOLUME 4_Elaborati_da PD022_a_PD025

*PER COPIA CONFORME ALLA DOCUMENTAZIONE IN ATTI,
DI CUI ALL'ELENCO A PAGINA SEGUENTE, RIUNITA IN UN UNICO DOCUMENTO
COMPOSTO DA N. 157 FACCIATE (COMPRESA QUESTA COPERTINA E LA PAGINA INDICE)*

IL DIRETTORE GENERALE
Presidente del CCR-VIA
(Dott. Vincenzo RIVERA)

D'ORDINE
IL DIRIGENTE DEL
SERVIZIO VALUTAZIONI AMBIENTALI





Regione Abruzzo
Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

REALIZZAZIONE DELLA
CENTRALE IDROELETTRICA "STIFFE"
IN LOCALITÀ STIFFE

INDICE della
DOCUMENTAZIONE RIUNITA

VOLUME 4_Elaborati_da PD022_a_PD025

PD22 - STIFFE_DOC_Progetto rete elettrica.pdf	15/11/2018 16.20	Adobe Acrobat D...	4.211 KB
PD23 - STIFFE_DOC_Valutazione Archeologica Preventiva.pdf	19/02/2019 10.42	Adobe Acrobat D...	4.855 KB
PD24 - STIFFE_DOC_Relazione Paesaggistica + istanza.pdf	19/02/2019 10.42	Adobe Acrobat D...	13.065 KB
PD25 - STIFFE_DOC_Relazione Geologica.pdf	19/02/2019 10.42	Adobe Acrobat D...	23.033 KB

Spett.le
Hydrowatt SpA
Via G. Verdi, 7
63084 Folignano (AP)

Codice Rintracciabilità: 147801564

Oggetto: Validazione **Progetto Definitivo** dell'impianto di produzione alla rete di e-distribuzione -
DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI da realizzarsi in Località Stiffe, n° SNC Comune
S Demetrio Ne Vestini, relativamente alla pratica 147801564.

Con la presente Vi comunichiamo, in merito al progetto definitivo da Voi inviato, l'esito **POSITIVO** della
nostra verifica.

Come disposto dal TICA restiamo in attesa della presentazione della richiesta di avvio del
procedimento autorizzativo.

Si allega alla presente

- nulla

Il nostro referente SULLI MAURO che ha in gestione la Sua richiesta, ha i seguenti recapiti:
telefono 328-7264762 e-mail mauro.sulli@e-distribuzione.com.

Con l'occasione La invitiamo a visitare il sito internet di e-distribuzione all'indirizzo web www.e-distribuzione.it per informazioni, servizi on line e consigli utili sulla propria fornitura di energia elettrica. Il
sito dispone di sezioni dedicate a clienti e produttori con contenuti, schede pratiche e servizi facilmente
consultabili per rispondere ad esigenze specifiche come ad esempio visualizzare i propri consumi di
energia elettrica.

Cordiali Saluti

e-distribuzione S.p.A.

e-distribuzione

2018-01-02 10:18:09.394

PROGETTO DEFINITIVO PRODUTTORE

CODICE RINTRACCIABILITÀ: 147801564

Il sottoscritto

COSIMO DAMIANO GIULIANI, nato a BARLETTA, Provincia BT, Nazione Italia, il 23/08/1963, codice fiscale GLNCMD63M23A669A, residente in VIA Paganini N° 1, CAP 63074 Comune SAN BENEDETTO DEL TRONTO, Provincia AP, Nazione Italia

in qualità di Procuratore del/della Hydrowatt SpA, con sede legale in VIA G. Verdi N° 7, CAP 63084, comune FOLIGNANO, Località Piane di Morro, provincia AP, nazione Italia, codice fiscale 01097010449, partita IVA ITALIA 01097010449, iscritta al Registro delle Imprese della Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di 01097010449 sezione AP R.E.A. AP112338

In qualità di richiedente, ai sensi dell'art. 1 della Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n. 99/08, allegato A - Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA) e successive modifiche e integrazioni,

con riferimento alla pratica in oggetto

TRASMETTE

il Progetto Definitivo per la realizzazione delle opere di rete, sottoponendo quest'ultimo alla Vostra approvazione.

DATA : 30/01/2018

FIRMA

HYDROWATT S.p.A.
Un Procuratore
Dott. Ing. Cosimo Damiano Giuliani

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE "STIFFE"

UBICATO IN COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI (AQ) – Località Stiffe

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

RELAZIONE TECNICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

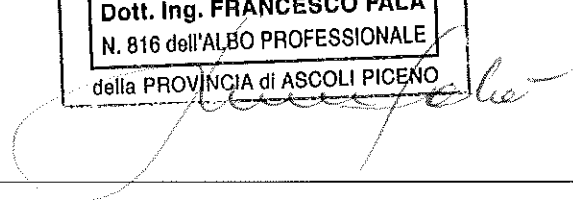
Uscita prog	Codice Ristrutturabilità	Tipo docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PD	147801564	01	01	01	09	--	GENNAIO 2018	Varie

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE:

IL PROGETTISTA
ORDINE DEGLI INGEGNERI
Dott. Ing. FRANCESCO FALA'
N. 816 dell'ALBO PROFESSIONALE
della PROVINCIA di ASCOLI PICENO



GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

FIRMA PER BENESTARE

FIRMA PER BENESTARE

PREMESSA

L'intervento oggetto della presente relazione si rende necessario per allacciare, alla rete elettrica nazionale, un impianto di produzione idroelettrica (1100kW) in località Stiffe del Comune di San Demetrio ne' Vestini (AQ).

Si devono realizzare:

- manufatti cabina consegna Enel e locale misure
- nuova linea interrata tra cabina Enel e primo palo sostegno linea aerea
- nuova linea aerea tra primo palo e linea MT Enel esistente
- nuovo palo in prossimità della linea MT Enel esistente

Il collegamento, del **tipo entra-esce**, avverrà tra la cabina di consegna e la linea MT esistente "Terranera" che esce dalla cabina primaria AT/MT "Rocca di Cambio".

La zona oggetto dell'intervento è descritta nelle planimetrie allegate.

La linea aerea insisterà su un terreno pianeggiante a destinazione agricola. Il suo tracciato è stato studiato confrontando gli interessi della utilità dell'opera con quelli privati. Si è cercato di arrecare un danno minimo alle proprietà interessate senza richiedere la riduzione della vegetazione esistente.

E' presente una interferenza con una linea di telecomunicazioni.

Lungo l'intero percorso si avrà una fascia di rispetto larga 4m e centrata sull'asse della linea.

Il progetto viene redatto sulla base della soluzione tecnica proposta e viene sottoposto a verifica affinché e-distribuzione ne attesti la validità.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 11-4 (EN 50341) 2017 Esecuzione delle linee aeree esterne
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Guide per le connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione
- DPCM 08-07-2003 Obiettivo di qualità per la induzione magnetica
- CEI 106-11 Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003
- CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche

SPECIFICHE DELL'IMPIANTO

Potenza massima in consegna 1100kW a 20kV e 50Hz

In apposito manufatto (**cabina di consegna**) rispondente alle specifiche **Enel DG 2092**, saranno alloggiati:

- il gruppo misure
- gli scomparti di protezione delle linee

Sarà realizzata una linea di MT a doppia terna (entra-esce) in tubazione interrata (circa 20m) nell'intorno della cabina di consegna e fino ad un primo palo; da questo, una linea aerea a doppia terna (circa 45m) collegherà un secondo palo posizionato nei pressi della linea MT esistente.

1-Cabina di consegna

La dotazione sarà la seguente:

- un ICS (Interruttore Cabina Secondaria) a specifica DY800 per la linea MT in arrivo dalla centrale di generazione (con modulo risalita cavi)
- due scomparti di linea + consegna per l'entra-esce della linea MT Enel interrata
- n°1 RGDAT

2-Linea interrata (20m)

Tensione di esercizio 20kV

Frequenza 50Hz

Cavo MT: in alluminio, sez. 185mmq, **doppia terna**, tensione lavoro 12/20kV, idoneo per posa interrata (tipo ARE4H5E) a specifica Enel DC4385

Tubazione in PVC d=160mm

La profondità di posa del cavidotto sarà di 1,2m; essa avverrà entro tubi in PVC posati su un letto di terra vagliata oppure di sabbia.

3-Primo palo

Il palo sarà del tipo **14H24** (specifiche DS3012).

Sul palo è previsto l'impiego di supporti unificati (amarri) montati secondo schemi ENEL.

4-Linea aerea (45m)

Tensione di esercizio 20kV

Cavo MT: in alluminio, sez. 95mmq, **doppia terna**, tensione lavoro 12/20kV, idoneo per posa aerea, con **fune portante** (tipo ARE4H5EXY) a specifica **Enel DC4390**

5-Secondo palo

Il palo sarà del tipo **14H24** (specifiche DS3012).

Sul palo è previsto l'impiego di supporti unificati (amarri e terminale di raccordo tra cavo in rame nudo esistente e nuova linea MT) montati secondo schemi ENEL.

SPECIFICHE DEI MATERIALI

CAVO MT - ARE4H5EXY – 12/20 kV

Descrizione

ARE4H5EXY – 12/20 kV: cavo media tensione tripolari ad elica visibile per posa aerea con conduttori in alluminio e fune portante in acciaio. Isolamento a spessore ridotto. Conduttori in corda di alluminio rotonda compatta cl.2. Cavo isolato con polietilene reticolato (**XLPE**) a spessore ridotto. Guaina esterna in polietilene lineare a media densità di qualità **DMP5**.

Caratteristiche costruttive

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta *CEI EN 60228* classe
- Isolamento: Polietilene reticolato (XLPE) a spessore ridotto
- Guaina esterna: Polietilene lineare a media densità di qualità DMP5
- Colore: grigio
- Fune portante
- diametro cavo 63mm
- peso cavo 2,4 kg/m

Riferimenti normativi

- Costruzione e requisiti: CENELEC HD 620 S1: 1996 ENEL DC 4390/1/4/2/3 Con fune portante senza fibra ottica
- Conduttore: Al classe 2 Norma CEI EN 60228
- Fune portante:
 - CENELEC HD 620 S1Parte 9 Sez. I-1
 - CEI-EN 60794
 - Specifiche ENEL

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_o/U: 12/20 kV
- Tensione massima di esercizio U_m: 24 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

Altri dati:

- diametro fune portante 9mmq
- carico rottura minimo 5980 (daN) (6102 kg)
- EDS 533,1 (daN) (543,98 kg) (8,91%)

ARE4H5EXY

12/20 kV

ARE4H5EXY

sezione nominale	diametro indicativo conduttore	spessore minimo isolante	diametro esterno indicativo	peso indicativo del cavo	resistenza massima a 20 °C in c.c.	portata di corrente*	raggio minimo di curvatura
<i>conductor cross-section (mm²)</i>	<i>approximate diameter conductor of the phase core (mm)</i>	<i>minimum insulation thickness (mm)</i>	<i>approximate outer diameter (mm)</i>	<i>approximate weight (kg/km)</i>	<i>maximum DC resistance at 20 °C in c.c. (Ω/km)</i>	<i>current carrying capacity* (A)</i>	<i>minimum bending radius (mm)</i>

3 conduttori / 3 cores

35 + 50Y	7,1	4,3	54	1600	0,868	140	500
50 + 50Y	8,2	4,3	56	1800	0,641	170	530
95 + 50Y	11,4	4,3	63	2400	0,320	255	600
150 + 50Y	14,2	4,3	69	3100	0,206	340	660

^{*)} Portata di corrente per cavi in aria leggermente mossa (2 Km/h) esposti al sole, posati singolarmente. Temperatura di riferimento ambiente 40 °C
Current carrying capacity for cables in slightly windy air (2 Km/h), in the sun, individually laying. Ambient temperature at 40 °C

PALI METALLICI OTTAGONALI 14H24 (specifiche DS 3012)

- altezza 14m
- diametro 24cm
- spessore 6mm
- tiro di prova 5025 daN
- distanza di applicazione < 10cm

CALCOLI

I calcoli dei tiri nei conduttori e nelle funi portanti e quello dei conseguenti azioni di angolo trasmesse ai sostegni saranno eseguiti utilizzando i parametri tipici della **zona B**.

Analoga indicazione vale per verifica geometrica dei franchi e delle distanze elettriche.

La località dell'intervento è posta a circa 560m slm.

Sarà necessario considerare lo stato di **massima sollecitazione** MSB (-20°C), per lo stato di **massima freccia** sarà sufficiente considerare lo stato relativo a +40°C (in assenza di vento e ghiaccio) (MFB) come pure per lo stato di **massimo parametro** sarà sufficiente considerare lo stato relativo a -20°C (MPB).

Il valore del tiro EDS viene stabilito con la condizione di avere valori di freccia in MFB che siano rispondenti con quelli definiti nella tabelle per le linee con cavi ad elica visibile. La tesatura EDS a tiro pieno (per i cavi descritti nella tabella DC4390) vale 8,91% R = 533,1 daN.

Scelta del palo

Considerando la tipologia della linea, si avranno due pali capolinea (il secondo in derivazione con una altra linea).

Per la sollecitazione del palo 1 (capolinea), armato in amarro si fa riferimento alla condizione MSA.

Sulla base del tiro esercitato dai conduttori (circa 830 daN per ogni terna (1660daN totale) (843kg per ogni terna 1686kg totali), si scelgono pali tipo 14H24 il cui tiro utile è 5025 daN (tab. DS3012)

La tipologia di palo scelta consente il rispetto della condizione:


$$H_u \geq (\text{valore della freccia in MFA}) + \text{franco minimo sul terreno}$$

dove:

H_u altezza utile del palo = (altezza palo fuori terra) – (distanza di attacco del cavo dalla cima del palo stesso)

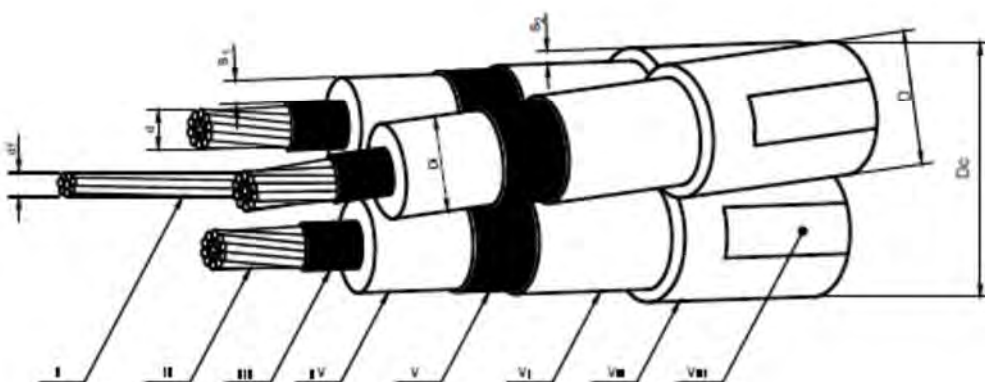
Freccia in MFB = 1,3m

Franco minimo sul terreno >5m



**CAVI PER MEDIA TENSIONE PER POSA AEREA AD ELICA VISIBILE CON
 CONDUTTORI DI ALLUMINIO ISOLAMENTO IN POLIETILENE A SPESSORE
 RIDOTTO SCHERMO IN TUBO DI ALLUMINIO SOTTO GUAINA DI
 POLIETILENE E FUNE PORTANTE DI ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO**
 Sigla ARE4H5EXY-12/20 kV

DC 4390
 Ottobre 2006
 Ed. I - 2/5



I - Fune portante

II - Conduttore

III - Strato semiconduttore

IV - Isolante

V - Strato semiconduttore

VI - Schermo

VII - Guaina

VIII - Stampigliatura

PROSPETTO I - Caratteristiche dei cavi

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Matricola	Tipo	Formazione (n x mm ²)	Diametro circoscritto nominale Dc (mm)	Massa Nominale (Kg/Km)	Portata (1) (A)	Corrente nominale termica di corto circuito (2)		
						Conduttore (kA)	Schermo (kA)	Schemi e fune (kA)
33 22 62	DC 4390/1	3x35+50Y	54	1600	140	4,6	1,9	8,8
33 22 63	DC 4390/4	3x50+50Y	58	1800	170	6,5	2,0	9,0
33 22 64	DC 4390/2	3x95+50Y	63	2400	255	12,5	2,2	9,5
33 22 65	DC 4390/3	3x150+50Y	69	3100	340	19,5	2,5	10,5

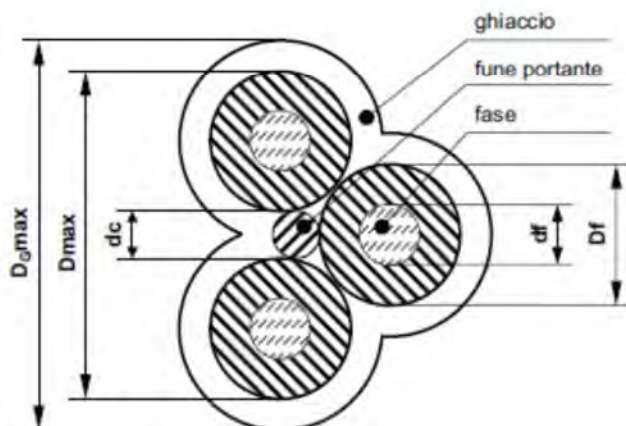
(1) I valori di portata valgono in regime permanente per i cavi in aria leggermente mossa (2 km/h) esposti al sole posati singolarmente, temperatura di riferimento ambiente 40° C, temperatura di riferimento dei conduttori 90° C.

(2) I valori della corrente nominale termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni : durata del corto circuito 0,5s temperatura iniziale e finale dei conduttori 90° C e 250° C, degli schermi 75° C e 150° C e della fune portante 60° C e 150° C.

Esempio di descrizione ridotta:

CAV - MT - 3 x 150 + 50 ARE 4 H 5 EXY - ISO - RID O

	Linee in cavo aereo MT TESATURA DEI CAVI DATI CARATTERISTICI DEI CAVI CORDATI SU FUNE PORTANTE	Tavola T1.1 Ed. 1 Giugno 2003



DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Formazione	[n x mm ²]	3x35+1x50	3x50+1x50	3x95+1x50	3x150+1x50
Fase					
Diametro conduttore (df)	[mm]	7,1	8,1	11,4	14,2
Diametro isolante (Df)	[mm]	25,2	26,1	29,7	32,7
Fune portante					
Diametro (dc)	[mm]	9,0			
Carico rottura		60,96			
Modulo elastico		155,0			
Coefficiente di dilatazione		13x10 ⁻⁶			
Fascio					
Diametro (Dmax)	[mm]	59,3	61,4	67,8	73,3
Diametro con ghiaccio (Dgmax)	[mm]	75,3	77,4	83,8	89,3
Peso	[kg/m]	2,100	2,300	3,000	3,700
Spinta vento 100 km/h	[kg/m]	2,525	2,615	2,888	3,122
Carico risultante Zona A	[kg/m]	3,284	3,483	4,164	4,841
Peso ghiaccio	[kg/m]	1,516	1,576	1,762	1,924
Carico verticale	[kg/m]	3,616	3,876	4,762	5,624
Spinta vento 50 km/h	[kg/m]	0,802	0,824	0,892	0,951
Carico risultante Zona B	[kg/m]	3,703	3,963	4,845	5,704

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. Enel Distribuzione	SPECIFICA DI COSTRUZIONE		Pagina 5 di 10
	LINEE AEREE MT PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI		DS 3012 Ed. 7 del 12/12/2007

Matricola	Riferim.	Tipo	H [m]	Caratteristiche dei tronchi							h [cm]	n° lasi (°)	masso [kg]	schema fig.	Forza di innesto [daN]	Tiri di prova (T) e distanze di applicazione da cima palo			Sigla del palo						
				n.	d [cm]	D [cm]	lt [cm]	s [mm]	i nom [cm]	TI [daN]						HI [cm]	T2 [daN]	H2 [cm]		sigla					
237377	3012/38a		21	2	24	47,32	1066	4,5	—	—	210	16	1208	1	10600	2700	≤10	490	≤1005	21/G/24					
				1	44,28	67,6	1095	5	90	2800						≤10	790	≤1490							
				3	24	43,34	843	4,5	—	—						—	—	—	—		—	—	—	—	—
237376	3012/38b	G	24	2	40,26	59,6	843	4,5	86	—	240	16	1554	2	11000	2870	≤10	920	≤1679	27/G/24					
				1	55,94	76,8	910	5	110	5025						≤10	—	—	—		—	—	—	—	—
				3	24	43,34	843	4,5	—	—						—	—	—	—		—	—	—	—	—
237379	3012/38c		27	2	40,26	63,89	1030	5	86	—	240	16	1919	2	11000	2870	≤10	920	≤1679	27/G/24					
				1	59,97	83,6	1030	5	117	5025						≤10	—	—	—		—	—	—	—	—
				2	24	43,3	843	6	—	—						—	—	—	—		—	—	—	—	—
237383	3012/37		12	1	39,3	58,6	843	6	86	—	120	16	791	1	18000	5025	≤10	—	—	12/H/24					
				2	24	46,05	745	6	—	—						—	—	—	—		—	—	—	—	—
				1	41,95	64	745	6	90	17000						≤10	—	—	—		—	—	—	—	—
237384	3012/38	H	14	2	24	49,4	848	6	—	—	140	16	977	1	17000	5025	≤10	—	—	14/H/24					
				1	41,95	64	745	6	90	5025						≤10	—	—	—		—	—	—	—	—
				2	24	49,4	848	6	—	—						—	—	—	—		—	—	—	—	—
237385	3012/39		16	1	45,1	70,5	848	6	96	—	160	16	1185	1	18000	5025	≤10	—	—	16/H/24					
				2	24	49,4	848	6	—	—						—	—	—	—		—	—	—	—	—

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE "STIFFE"

UBICATO IN COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI (AQ) – Località Stiffe

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTICOLARI COSTRUTTIVI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Ufficio prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	ROME FILE	DATA	SCALA
PD	147801564	01	01	01	09	--	GENNAIO 2018	Varie

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE:

IL PROGETTISTA ...
ORDINE DEGLI INGEGNERI
Dott. Ing. FRANCESCO FALA'
N. 816 dell'ALBO PROFESSIONALE
della PROVINCIA di ASCOLI PICENO

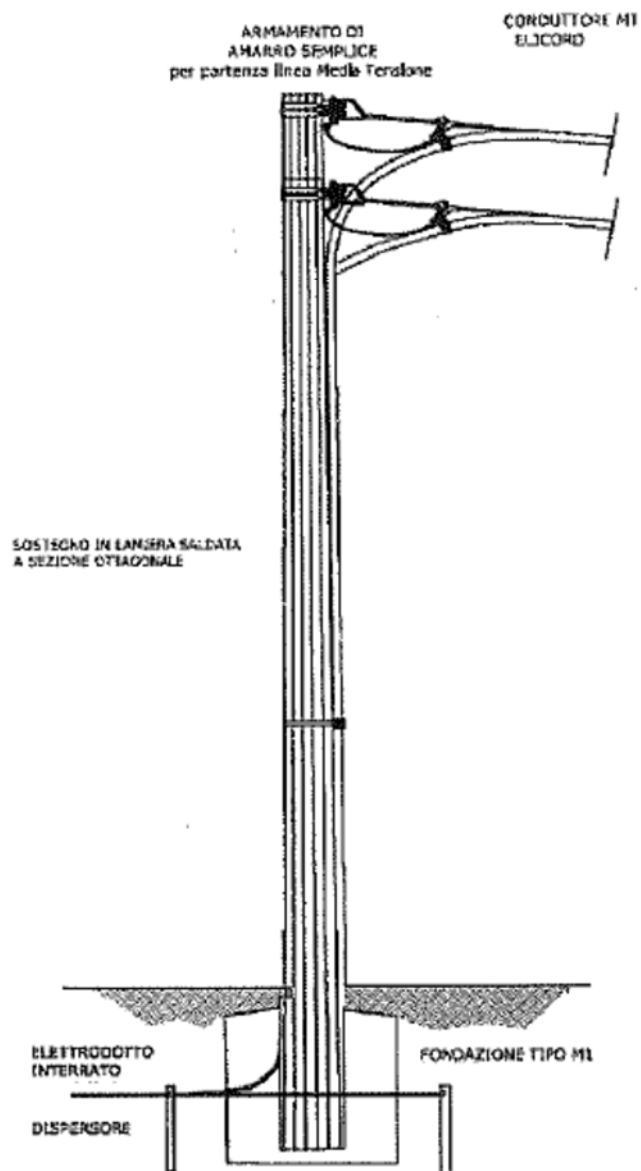
GESTORE RETE ELETTRICA

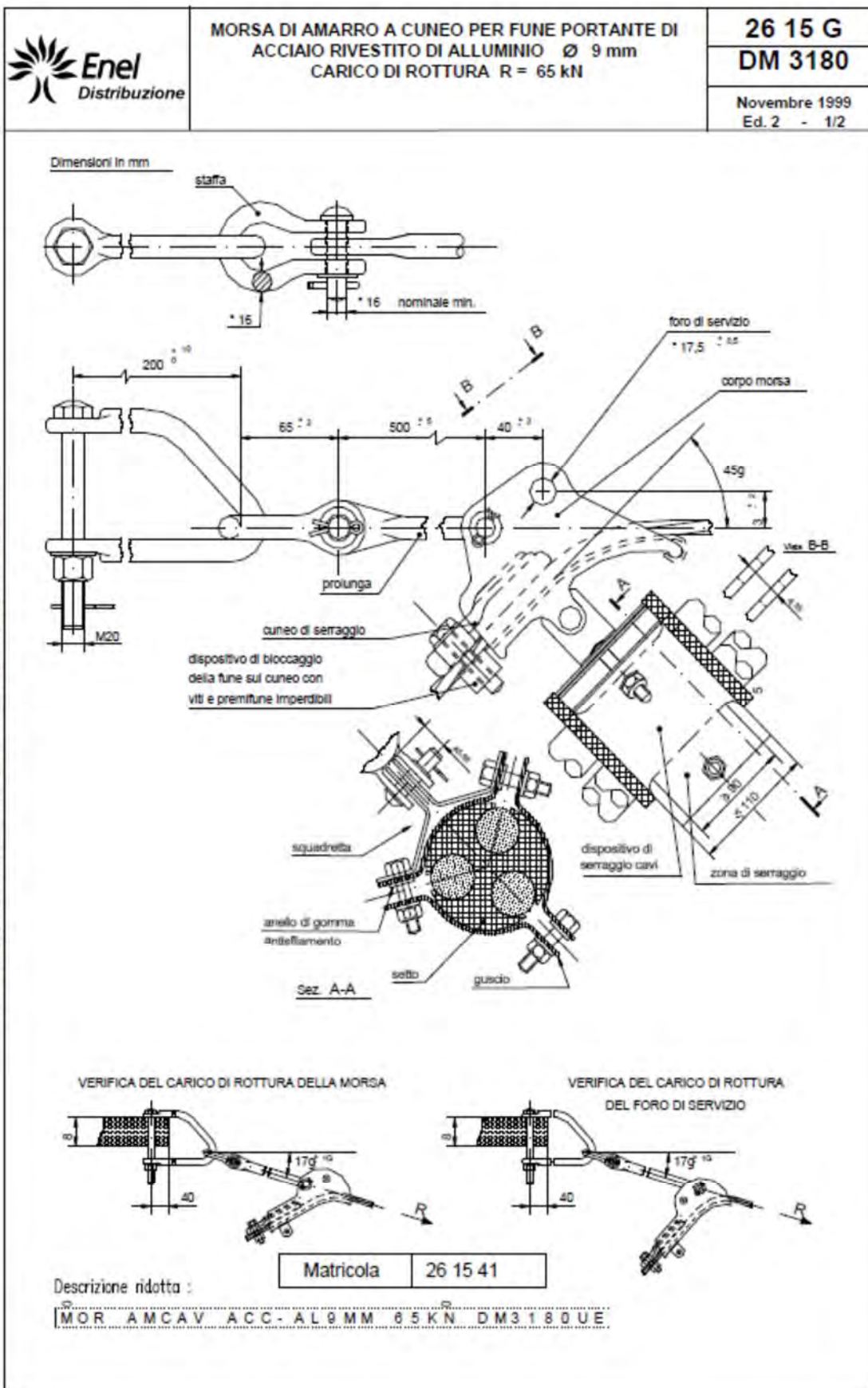
RICHIEDENTE


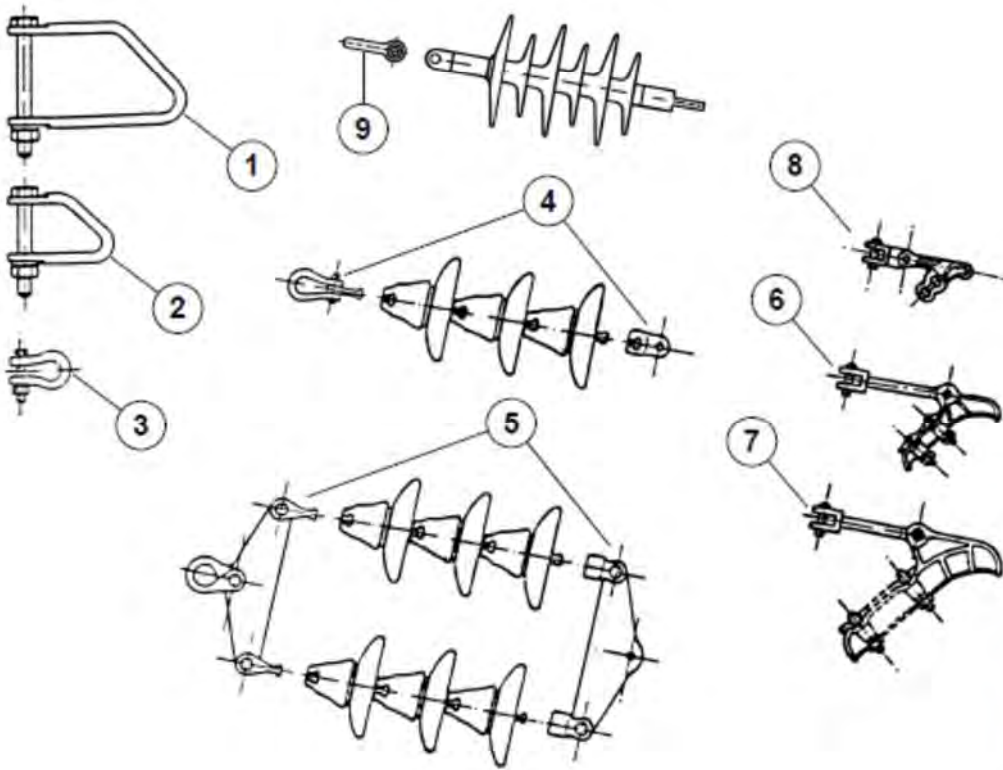
FIRMA PER BENESTARE

FIRMA PER BENESTARE


DETTAGLIO PALO 1



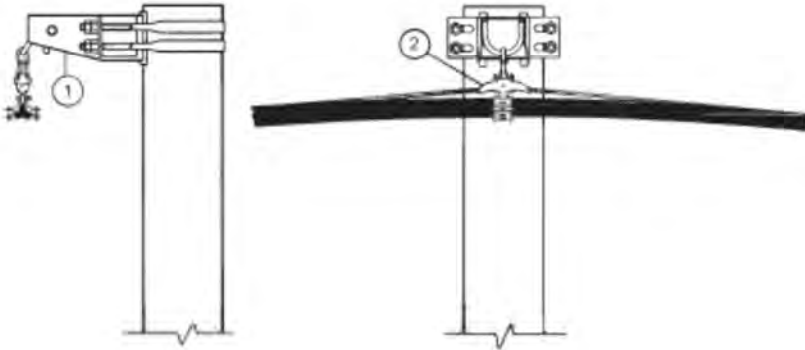


	Linee aeree MT in conduttori nudi MATERIALI ISOLATORI, EQUIPAGGIAMENTI E MORSETTERIA	Tavola M3.4 Ed. 1 Aprile 2001																																								
SCHEMA DI MONTAGGIO DI CATENE IN AMARRO																																										
																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Rif.</th> <th>Matricola</th> <th>Denominazione</th> <th>Tabella</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>250613</td> <td>Staffa di amarro per pali apertura 122 ⁽¹⁾</td> <td>DM 3106</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>250612</td> <td>Staffa di amarro per cimelli apertura 70 ⁽¹⁾</td> <td>DM 3104</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>250610</td> <td>Staffa di amarro per tralicci apertura 18 ⁽¹⁾</td> <td>DM 3102</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>250005</td> <td>Equipaggiamento semplice per amarro</td> <td>DM 3020</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>250006</td> <td>Equipaggiamento doppio per amarro ⁽²⁾</td> <td>DM 3020</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>260202</td> <td>Morsa di amarro per conduttori in rame e lega di alluminio 35 e 70 mm² ⁽³⁾</td> <td>DM 3172</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>260222</td> <td>Morsa di amarro per conduttore in Al/acc. 150 mm²</td> <td>DM 3176</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>260200</td> <td>Morsa di amarro per conduttore in rame 25 mm²</td> <td>DM 3170</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>254402</td> <td>Staffa diritta</td> <td>DM 3130</td> </tr> </tbody> </table>			Rif.	Matricola	Denominazione	Tabella	1	250613	Staffa di amarro per pali apertura 122 ⁽¹⁾	DM 3106	2	250612	Staffa di amarro per cimelli apertura 70 ⁽¹⁾	DM 3104	3	250610	Staffa di amarro per tralicci apertura 18 ⁽¹⁾	DM 3102	4	250005	Equipaggiamento semplice per amarro	DM 3020	5	250006	Equipaggiamento doppio per amarro ⁽²⁾	DM 3020	6	260202	Morsa di amarro per conduttori in rame e lega di alluminio 35 e 70 mm ² ⁽³⁾	DM 3172	7	260222	Morsa di amarro per conduttore in Al/acc. 150 mm ²	DM 3176	8	260200	Morsa di amarro per conduttore in rame 25 mm ²	DM 3170	9	254402	Staffa diritta	DM 3130
Rif.	Matricola	Denominazione	Tabella																																							
1	250613	Staffa di amarro per pali apertura 122 ⁽¹⁾	DM 3106																																							
2	250612	Staffa di amarro per cimelli apertura 70 ⁽¹⁾	DM 3104																																							
3	250610	Staffa di amarro per tralicci apertura 18 ⁽¹⁾	DM 3102																																							
4	250005	Equipaggiamento semplice per amarro	DM 3020																																							
5	250006	Equipaggiamento doppio per amarro ⁽²⁾	DM 3020																																							
6	260202	Morsa di amarro per conduttori in rame e lega di alluminio 35 e 70 mm ² ⁽³⁾	DM 3172																																							
7	260222	Morsa di amarro per conduttore in Al/acc. 150 mm ²	DM 3176																																							
8	260200	Morsa di amarro per conduttore in rame 25 mm ²	DM 3170																																							
9	254402	Staffa diritta	DM 3130																																							
<p>⁽¹⁾ componente da non impiegare su mensole "Boxer".</p> <p>⁽²⁾ da impiegare solo nei casi previsti in Tav. S8.7.</p> <p>⁽³⁾ per i conduttori in Lega di Alluminio è necessario asportare la guaina di Rame.</p>																																										

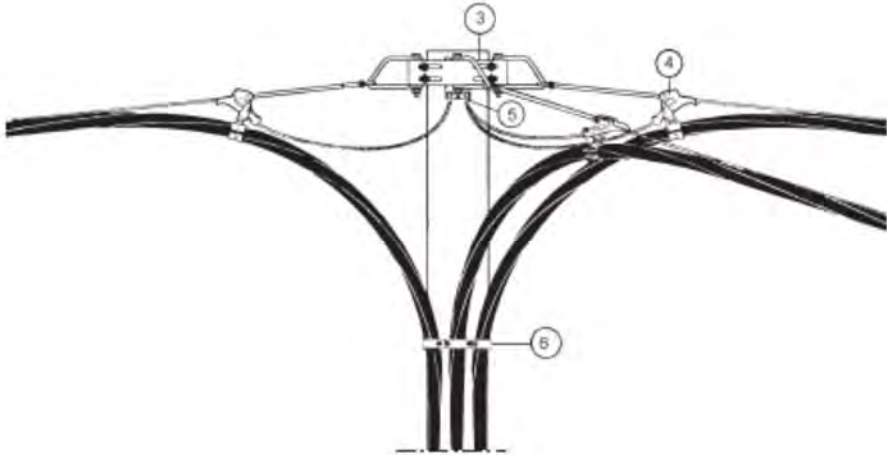
ENEL DISTRIBUZIONE - INGEGNERIA - SVR

	Linee in cavo aereo MT	Tavola
	SOLUZIONI COSTRUTTIVE ARMAMENTI	C2.1
		Ed. 1 Giugno 2003

Armamento di sospensione



Armamento di derivazione

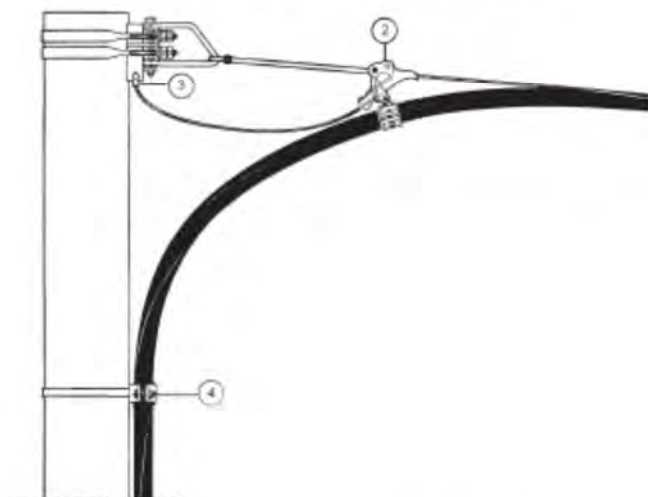


ELENCO MATERIALI		
Rif.	Descrizione	Tavola
1	Supporto di sospensione	M2.1
2	Morsetto di sospensione	M3.1
3	Supporto di amarro	M2.1
4	Morsa di amarro	M3.1
5	Capocorda a compressione per fune portante di acciaio rivestito di alluminio diametro 9 mm	M7.2
6	Collare per fissaggio cavi	M2.7
	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	M2.7
	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	M2.7

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

	Linee in cavo aereo MT	Tavola
	SOLUZIONI COSTRUTTIVE ARMAMENTI	C2.2
		Ed. 1 Giugno 2003

Armamento di amarro semplice



Armamento di amarro doppio



ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Supporto di amarro	M2.1
2	Morsa di amarro	M3.1
3	Capocorda a compressione per fune portante di acciaio rivestito di alluminio diametro 9 mm	M7.2
4	Collare per fissaggio cavi	M2.7
	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	M2.7
	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	M2.7

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

VERIFICA COMPATIBILITA' c.e.m.

Per determinare con calcoli e/o grafici e tabelle i valori della distanza di prima approssimazione D_{pa} sulla base di quanto previsto dal DM 29-05-2008 "Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto dagli elettrodotti", si sono utilizzate le procedure contenute nel documento APAT allegato al citato decreto; dove è possibile si fa riferimento anche alle norme CEI 116-11.

1-Cavo interrato

Nel caso di cavo interrato ad una profondità $>1,2m$ si ha una induzione magnetica $B < 3\mu T$ (norma CEI 116-11) per cui la Distanza di Prima Approssimazione (D_{pa})=0.

2-Cavo aereo

Nel caso di cavo aereo con franco minimo $>5m$ risulta $B < 3\mu T$ (norma CEI 116-11) per cui $D_{pa}=0$.

3-Cabina di consegna

Si è utilizzata la formula indicata per cabine elettriche.

$$D_{pa} = 0,40942 \sqrt{I x^{0,5241}} [m]$$

con:

- I corrente al secondario del trasformatore (in Ampere)
- x diametro dei cavi di BT (in metri)

Dati utilizzati per la verifica del calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (D_{pa})

Descrizione	Valore
Corrente nominale secondaria del trasformatore [A]	1600 (potenza 1100kVA)
Diametro dei cavi di bassa tensione in uscita dal trasformatore [m]	0,022 (cavo da 240mmq)

Dalle formule, grafici e tabelle della guida si ottiene (**per obiettivi di qualità = $3\mu T$**):

$$\text{Distanza di Prima Approssimazione (D}_{pa}\text{)} = 2,3m$$

In considerazione degli **obiettivi di qualità** fissati dal DPCM n°200 del 29-08-2003 (induzione $B \leq 3\mu T$) e tenuto conto del fatto che:

- la distanza di prima approssimazione D_{pa} risulta essere di 2.3m
- l'interno della fascia di rispetto delimitata dalla distanza D_{pa} NON è destinato ad uso residenziale, scolastico, sanitario oppure ad uso che consenta una permanenza, da parte di uno stesso soggetto, NON inferiore a 4 ore

si ritiene che:

la cabina MT/BT rispetti tutte le indicazioni del DPCM n°200 del 20-08-2003 in merito agli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione ai campi elettromagnetici a frequenza 50Hz.

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE "STIFFE"

UBICATO IN COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI (AQ) – Località Stiffe

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PLANIMETRIE TECNICHE, ELABORATI DI PROGETTO, RENDERING E
COROGRAFIE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog	Codice Finalità	Tipo docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NO ME FILE	DATA	SCALA
PD	147801564	01	01	01	13	--	GENNAIO 2018	Varie

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE:

IL PROGETTISTA

ORDINE DEGLI INGEGNERI

Dott. Ing. FRANCESCO FALA'

N. 816 dell'ALBO PROFESSIONALE

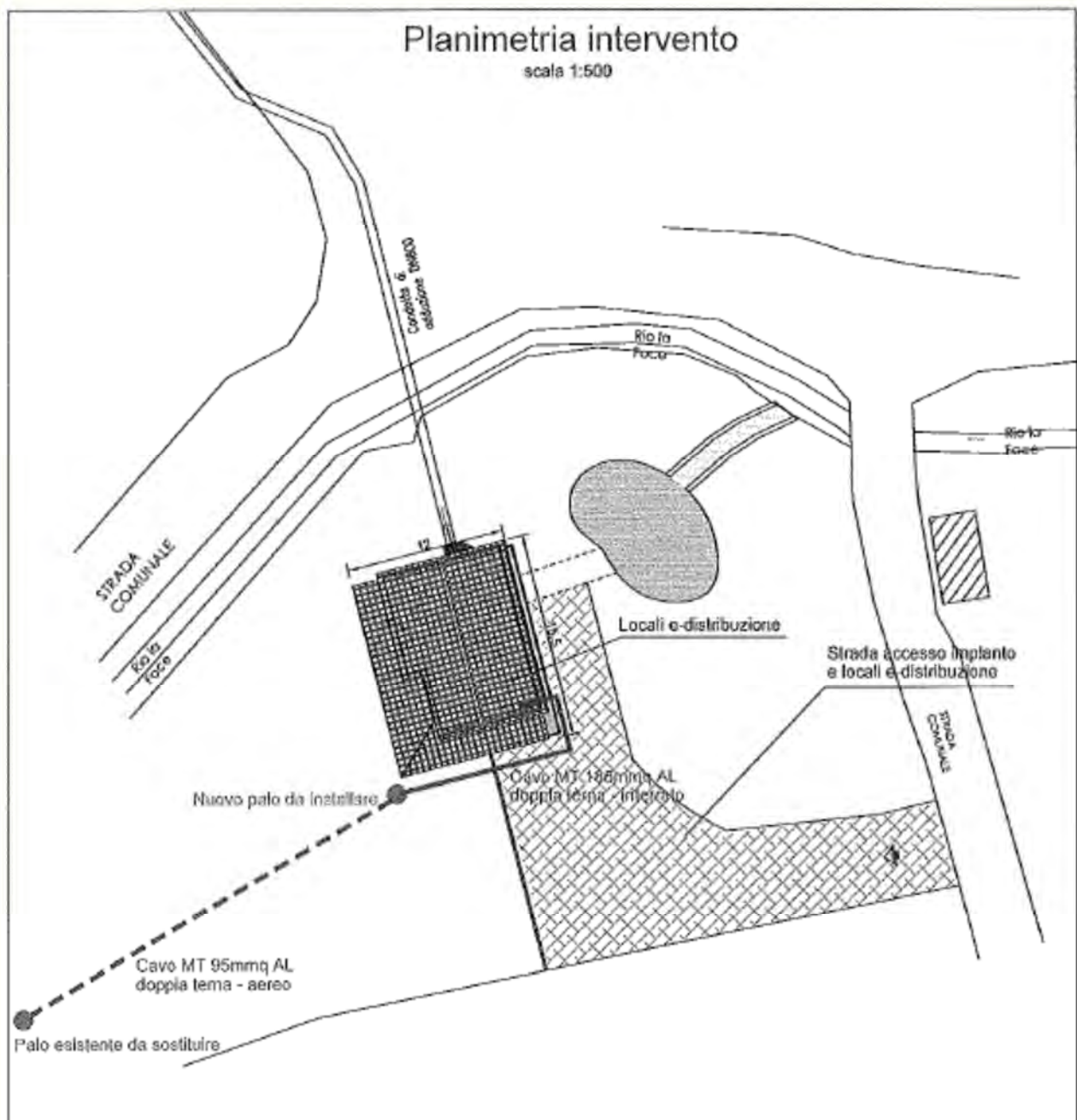
della PROVINCIA di ASCOLI PICENO

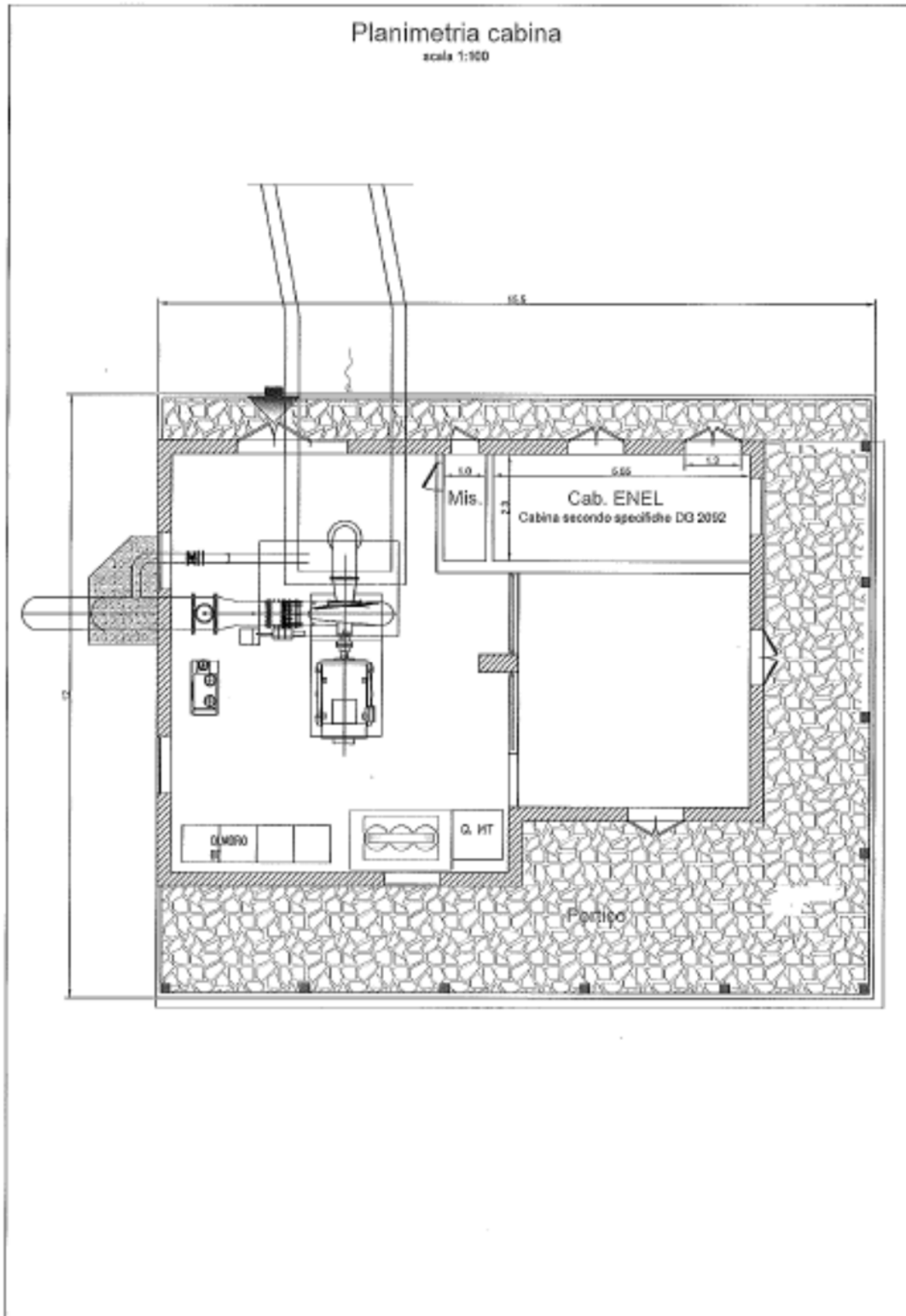
GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

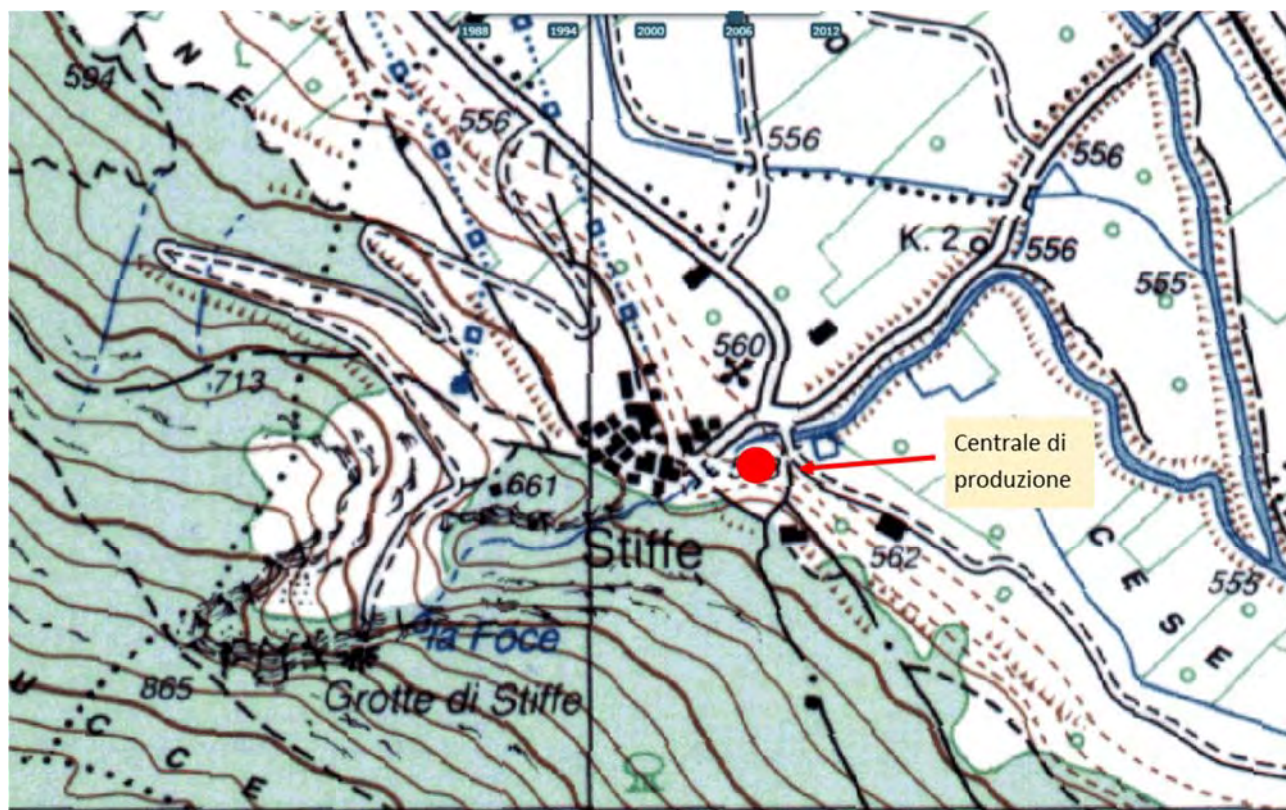
FIRMA PER BENESTARE

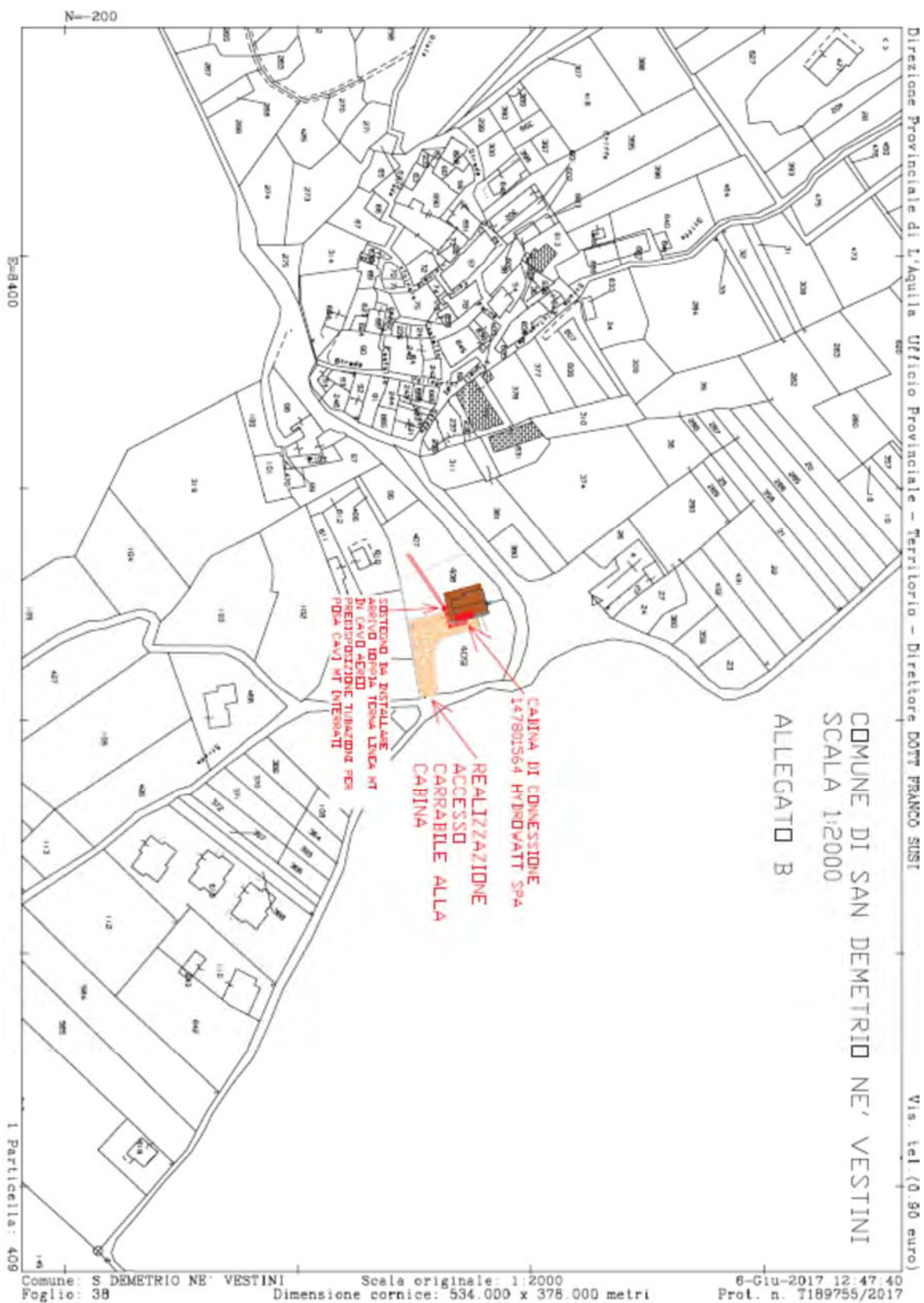
FIRMA PER BENESTARE





COROGRAFIA





Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 21/12/2017

Dati della richiesta	Comune di SAN DEMETRIO NE` VESTINI (Codice: H819)		
	Provincia di L`AQUILA		
Catasto Terreni	Foglio: 38 Particella: 407		

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO			DATI DERIVANTI DA			
	Foglio	Particella	Sub	Pozz	Qualità Classe	Superficie (m²) ha are ca		Deduz	Reddito	
1	38	407		-	SEMIN IRRIG 1	07 00		Dominicale Euro 4,52 L. 8.750	Euro 3,43 L. 6.650	Impianto meccanografico del 10/11/1976
Partita										

∞

INTESTATI

N.	DATI ANAGRAFICI	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	SCARSELLA Antonio nato a L`AQUILA il 11/02/1959		SCRNTN59B11A345F*	(1) Proprietà` per 1/2
2	SCARSELLA Emidio nato a L`AQUILA il 29/06/1954		SCRMD54H29A345W**	(1) Proprietà` per 1/2
DATI DERIVANTI DA				
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 26/05/1999 protocollo n. 267641 Voltura in atti dal 12/12/2001 Repertorio n.: 16342 Rogante: NIRO Sede: L`AQUILA Registrazione: UR Sede: L`AQUILA n.: 1146 del 02/06/1999 (n. 2445.1/1999)				

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria



Direzione Provinciale di L'Aquila
Ufficio Provinciale - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 21/12/2017

Data: 21/12/2017 - Ora: 12.41.57 Fine
Visura n.: T161041 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di SAN DEMETRIO NE` VESTINI (Codice: H819)		
	Provincia di L`AQUILA		
Catasto Terreni	Foglio: 38 Particella: 408		

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI		DATI CLASSAMENTO				DATI DERIVANTI DA			
	Foglio	Particella	Sub	Pozz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca		Deduz	Reddito	Agrario
1	38	408	-	SEMIN IRRIG	1	08 25		Dominicale Euro 5,33 L. 10,313	Euro 4,05 L. 7,838	Impianto meccanografico del 10/11/1976
Partita										

INTESTATI

N.	DATI ANAGRAFICI		CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	CIANCONE Maria Teresa nata a L`AQUILA il 28/11/1958		CNCMTR58S68A345S*	(1) Proprietà` per 1/20 in regime di comunione dei beni con DE MATTEIS GIORGIO
2	DE MATTEIS Eros nato a L`AQUILA il 15/07/1979		DMTRSE79L15A345E*	(1) Proprietà` per 1/20 in regime di separazione dei beni
3	DE MATTEIS Giorgio nato a VILLA SANT`ANGELO il 20/03/1955		DMTGRG55C20M023X*	(1) Proprietà` per 1/20 in regime di comunione dei beni con CIANCONE MARIA TERESA
4	DE MATTEIS Ilse nata a L`AQUILA il 10/07/1985		DMTSLI85L50A345S*	(1) Proprietà` per 1/20
5	VALZELLI Giovanni nato a SAN DEMETRIO NE` VESTINI il 25/09/1948		VLZGNN48P25H819K	(1) Proprietà` per 1/5
6	VALZELLI Giuliana nata a L`AQUILA il 13/10/1958		VLZGLN58R53A345C*	(1) Proprietà` per 1/5
7	VALZELLI Giuseppina O Giuseppina Giovanna nata a SAN DEMETRIO NE` VESTINI il 26/02/1947		VLZGPP47B66H819X*	(1) Proprietà` per 1/5
8	VALZELLI Rosina nata a SAN DEMETRIO NE` VESTINI il 15/04/1951		VLZRSN51D55H819R*	(1) Proprietà` per 1/5
DATI DERIVANTI DA				
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 22/12/2014 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 20/01/2015 Repertorio n.: 2453 I Rogante: DEL GROSSO ANTONELLA Sede: L`AQUILA Registrazione: Sede: COMPRAVENDITA (n. 506.2/2015)				

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria



Direzione Provinciale di L'Aquila
Ufficio Provinciale - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 21/12/2017

Data: 21/12/2017 - Ora: 12.43.20 Fine
Visura n.: T161683 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di SAN DEMETRIO NE` VESTINI (Codice: H819)	
Catasto Terreni	Provincia di L`AQUILA	
	Foglio: 38 Particella: 409	

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI		DATI CLASSAMENTO				DATI DERIVANTI DA			
	Foglio	Particella	Sub	Pozz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca		Deduz	Reddito	Agrario
1	38	409	-	SEMIN IRRIG	1	14 40		Euro 9,30 L. 18.000	Euro 7,07 L. 13.680	Impianto meccanografico del 10/11/1976
Notifica										
INTESTATI										

N.	DATI ANAGRAFICI		CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
	Nome	Data di nascita		
1	CIANCONE Maria Teresa	nata a L`AQUILA il 28/11/1958	CNCMTR58S68A345S*	(1) Proprietà` per 1/20 in regime di comunione dei beni con DE MATTEIS GIORGIO
2	DE MATTEIS Eros	nato a L`AQUILA il 15/07/1979	DMTRSE79L15A345E*	(1) Proprietà` per 1/20 in regime di separazione dei beni
3	DE MATTEIS Giorgio	nato a VILLA SANT`ANGELO il 20/03/1955	DMTGRG55C20M023X*	(1) Proprietà` per 1/20 in regime di comunione dei beni con CIANCONE MARIA TERESA
4	DE MATTEIS Ilse	nata a L`AQUILA il 10/07/1985	DMTSLI85L50A345S*	(1) Proprietà` per 1/20
5	VALZELLI Giovanni	nato a SAN DEMETRIO NE` VESTINI il 25/09/1948	VLZGNN48P25H819K	(1) Proprietà` per 1/5
6	VALZELLI Giuliana	nata a L`AQUILA il 13/10/1958	VLZGLN58R53A345C*	(1) Proprietà` per 1/5
7	VALZELLI Giuseppina	O Giuseppina Giovanna nata a SAN DEMETRIO NE` VESTINI il 26/02/1947	VLZGPP47B66H819X*	(1) Proprietà` per 1/5
8	VALZELLI Rosina	nata a SAN DEMETRIO NE` VESTINI il 15/04/1951	VLZRSN51D55H819R*	(1) Proprietà` per 1/5
DATI DERIVANTI DA				
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 22/12/2014 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 20/01/2015 Repertorio n.: 2453 I Rogante: DEL GROSSO ANTONELLA Sede: L`AQUILA Registrazione: Sede: COMPRAVENDITA (n. 506.2/2015)				

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

PARTICOLARE 1



PARTICOLARE 2



PARTICOLARE 3



IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE "STIFFE"

UBICATO IN COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI (AQ) - Località Stiffe

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

DOCUMENTAZIONE IMPIANTO DI RETE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog	Codice IRIntracciabilità	Tipo docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOVE FILE	DATA	SCALA
PD	147801564	01	01	01	02	--	GENNAIO 2018	Varie

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE:

IL PROGETTISTA

ORDINE DEGLI INGEGNERI

Dott. Ing. FRANCESCO FALA'

N. 816 dell'ALBO PROFESSIONALE

della PROVINCIA di ASCOLI PIENO

GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

FIRMA PER BENESTARE

FIRMA PER BENESTARE

Costruzione ed esercizio di una linea MT 20kV in cavo aereo e interrato per la connessione dell'impianto di produzione "Hydrowatt spa"

Località **STIFFE – San Demetrio ne' Vestini (AQ)**

Potenza in immissione: **1100kW**

Codice POD **IT001E691919439**

Codice presa **6676906400001**

Codice fornitura **691919439**

e-distribuzione

Portale Produttori

Benvenuto: COSIMO DAMIANO GIULIANI

ESU

ITER ORDINARIO

Clicca per **ITER SEMPLIFICATO (Modello Unico)**

Anagrafica | Domanda | Comunicazioni | Preventivo | **Autorizzazioni** | Lavori | Attivazioni | Altri Servizi | Reg. Esercizio

Progetto definitivo | Inizio procedimento | Fine procedimento | Richiesta validità soluzione

Iter Autorizzativo

Per la pratica **147801564** la Sua documentazione è stata acquisita in data **30-gen-2018 12:41**.

L'acquisizione della documentazione da parte del Distributore è rappresentata dallo stato "Inviato" nel Dettaglio documentale della Domanda di Connessione, riceverà una mail di conferma all'avvenuta ricezione da parte del Distributore.

Verificheremo le informazioni inserite e nel caso in cui emergessero eventuali incongruenze o necessità di integrazione della documentazione allegata Le invieremo apposita comunicazione.

SAN DEMETRIO NE' VESTINI (AQ) – FRAZIONE STIFFE - CENTRALE IDROELETTRICA DENOMINATA “STIFFE”

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA



Ⓔ

INTESTAZIONE

Definizione dell'opera	Centrale idroelettrica
Definizione della fase di progetto	Progetto definitivo
Documento archeologico	Documento di valutazione archeologica preventiva
Committente	Hydrowatt spa Via G. Verdi 7-Piane di Morro- 63084 Folignano (AP)
Soggetto incaricato dal committente	Dott.ssa Fulvia Crema Via E. Ianni 29 66100 Chieti
Data consegna del documento	18-05-2018

Introduzione

La presente relazione riguarda la valutazione archeologica preventiva dei lavori di realizzazione di una centrale idroelettrica nel comune di San Demetrio né Vestini, frazione di Stiffe (fig.1).



Fig.1- S. Demetrio né Vestini (AQ) - Fraz. Stiffe-Stralcio C.T.R. 1:25.000

I lavori prevedono la realizzazione di una condotta di captazione delle acque e di una centrale di raccolta, l'area interessata dai lavori è piuttosto ampia e va dalla grotta, punto di captazione delle acque, alla periferia del borgo, dove sarà realizzata la centrale (fig.2). Il tracciato, lungo 800 metri circa, si sviluppa lungo il pendio del Monte Cagno da quota 684.80 mt slm del punto di presa fino all'area della centrale a quota 560.50 mt slm. La condotta sarà interrata e le trincee per l'alloggiamento dei tubi misureranno 2 metri circa di profondità, mentre per l'edificio di 13.60x10.10x3.60 metri di altezza si prevede uno scavo di 1 metro di profondità e di 2 metri per la vasca di raccolta interrata.¹

1) Per i dettagli tecnici si rimandi agli elaborati grafici del progetto.



Fig.2- San Demetrio né Vestini -fraz. Stiffe- Tracciato dell'impianto su base catastale F.38, scala 1:2000

L'area oggetto dell'intervento è sottoposta ai vincoli del Dlgs.n. 42/04, artt. 142 e 146 del PPR 2009 (fig.3)

Come previsto dalla normativa vigente in materia di archeologia preventiva, si è proceduto con la raccolta dei dati forniti dallo spoglio del materiale edito storico e archeologico inerente la zona interessata dai lavori, oltre che lo spoglio dei documenti relativi al comune di San Demetrio né Vestini e della fraz. Stiffe in particolare conservati presso l'archivio della Soprintendenza Archeologica di Chieti.

A seguire è stata effettuata una ricognizione di superficie nelle zone a ridosso dell'area in oggetto. Per il supporto cartografico ci si è avvalsi della cartografia IGM scala 1:25.000 Tav. 146 IV NO, della Cartografia della Regione Abruzzo, in particolare della Carta Tecnica Regionale scala 1:25.000, della Carta dei Vincoli scala 1:25.000 f. 359 est, della mappa catastale F.38, delle foto aeree regionali.

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page, consisting of a stylized, cursive-like scribble.

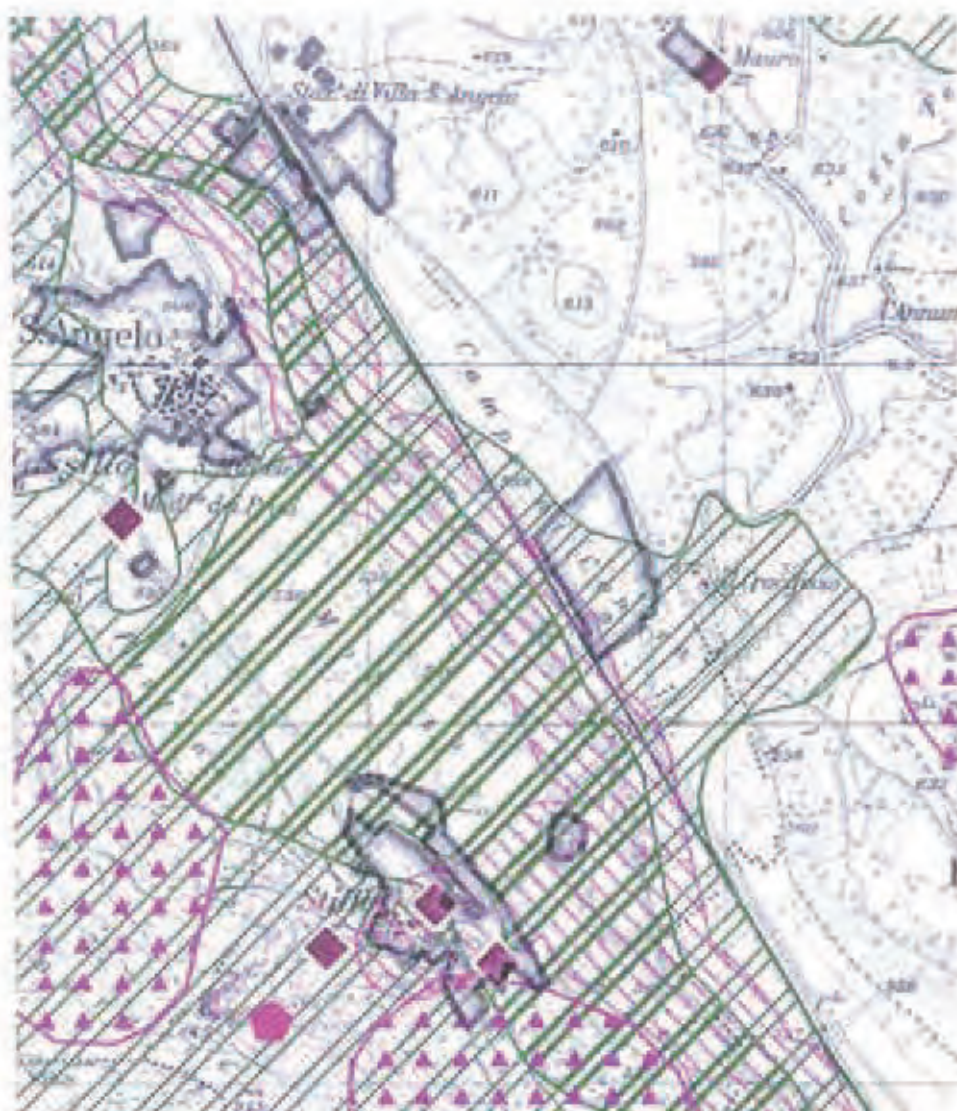


Fig.3- San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe – Carta dei Vincoli 1:25,000 -stralcio F.359 est

R

Sintesi storica e inquadramento territoriale

Situato alle falde del Monte Cagno, all'interno dei limiti del Parco Naturale Regionale del Sirente Velino, il borgo di Stiffe si affaccia sulla valle dell'Aterno, area notoriamente frequentata sin dalla preistoria e abitata sino ad oggi senza soluzione di continuità. Numerose infatti sono le attestazioni archeologiche disseminate in tutto il territorio di San Demetrio né Vestini come gli insediamenti preistorici di Colle Sopra e Colle di Mezzo e i reperti neolitici di Cave Ludovici, i resti murari romani in località S. Giovanni, i recinti protostorici di Colle Sinizzo e Colle Separa, le necropoli dell'età del ferro rinvenute in località Valle d'Aria, Colle Sinizzo e Macerine, i resti di edificio in opera poligonale in località Cavantoni, il terrazzamento in opera poligonale in località Cardabello, e ancora una stele reimpiegata nella muratura della chiesa di San Demetrio Martire e i materiali lapidei riutilizzati nella chiesa diruta di Santa Balbina in località Crocifisso².

Il toponimo Stiffe compare per la prima volta in un documento datato all'anno 935 contenuto nel *Chronicon Farfense* nel quale si legge che l'abate farfense Ratfredo concede per cento soldi alcuni beni situati *...suptus uecclesia Sanctae Balbinue in flumine, et ubi dicitur Stuphia*³. Se la formazione del borgo attuale è da riferire all'età altomedievale, la frequentazione dell'area è attestata in realtà fin dalla preistoria, come testimoniano i reperti rinvenuti nella grotta e risalenti all'età del bronzo e le segnalazioni di presenza di vasellame fittile nei pressi del borgo⁴.

Al IX secolo è datata la chiesa parrocchiale di Sant'Andrea, situata all'ingresso dell'attuale borgo. La chiesa ha subito numerosi rifacimenti avvenuti nel corso dei secoli, come attestano i frammenti lapidei di epoche diverse reimpiegati nelle murature, soprattutto in facciata⁵.

Nel XII secolo Stiffe viene menzionato nella bolla di Alessandro III del 1178 come *castellum* dotato di pertinenze, e i resti del castello, forse abbandonato nel corso del XVI secolo⁶, si conservano su uno sperone che sovrasta il paese, poco più in basso della grotta. Il castello versa in stato di rudere ed è quasi del tutto avvolto dalla vegetazione. Si conservano tratti del circuito sul lato ovest (fig.4), parzialmente visibili dalla piana sottostante (fig.5) e porzioni di edifici interni alla cinta di difesa foto (fig.6).

2) Archivio Soprintendenza di Chieti Fascicolo "San Demetrio né Vestini", i siti elencati ricadono tutti nel PRG del comune aggiornato del 2008 e sono interessati da prescrizioni di salvaguardia archeologica.

3) *Chronicon Farfense* di Gregorio di Calino, a cura di U. Balzani, Vol. I, Fonti per la Storia d'Italia, Roma 1903, p. 305

4) Nel fascicolo di cui alla nota 3 non viene specificato il luogo in cui si trovano i reperti indicati.

5) La chiesa ha subito pesanti danni a causa dell'ultimo sisma ed è inagibile.

6) O. Antonini, *Villa Sant'Angela e dintorni*, L'Aquila 2006, pp.127-145



Fig.4-San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe – Ortofoto digitale Regione Abruzzo - veduta dei ruderi del castello



Fig.5-San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe – particolare dei ruderi del castello, vista occidentale



Fig.6-San Demetrio ne' Vestini -fratz. Stiffe- veduta dei ruderi interni al muro di cinta

te

La ricognizione di superficie

L'area oggetto della ricognizione di superficie ricade in area suburbana, ai limiti meridionali, occidentali e settentrionali del borgo. L'indagine si è concentrata nei terreni che saranno attraversati dalla conduttura e dalla centrale (fig.7). È stato prodotto uno stralcio catastale con l'indicazione della aree indagate complete del numero di particelle catastali interessate dall'intervento.



Fig.7-San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe-Stralcio mappa catastale- F.38 - In rosso il tracciato dal punto di presa alla centrale, in blu l'area della ricognizione

Il report della ricognizione di superficie è stato condensato in 5 macro schede vista l'omogeneità morfologica dei terreni, ciascuna corredata dal relativo stralcio catastale.

La zona interessata è poco urbanizzata ma gli appezzamenti coltivati sono spesso recintati e quindi non accessibili, mentre la maggior parte sono in stato di abbandono o adibiti a frutteto non recintati oppure in stato di abbandono ma spesso impraticabili a causa della vegetazione.

Per la zona della grotta e dell'area attrezzata fino allo slargo adibito a parcheggio non è stata prodotta alcuna scheda. Va ricordato tuttavia che essa è stata già utilizzata per una centrale idroelettrica costruita e nel 1906 e dismessa nel secondo dopoguerra, del vecchio impianto sono ancora visibili residui di tubi e valvole ⁷ (fig.8). Ugualmente non è stata inserita nelle schede la

⁷Si veda B. Chiarelli, *Le grotte di Stiffe: storia naturale dal Pleistocene ad oggi*, S. Demetrio ne Vestini (AQ), Progetto Stiffe 1998

parte dell'attraversamento della condotta dalla piazza antistante la chiesa al Rio Focce e quindi all'area che ospiterà la centrale.



Fig.8-San Demetrio né Vestini -fraz. Stiffe –Part. Dell'invaso sotto l'ingresso della grotta con residui della centrale novecentesca

La ricognizione riassunta nella Scheda 1 ha interessato il ripido pendio del monte, immediatamente ad ovest dei ruderi del castello , una zona impervia e a tratti inaccessibile (fig9)



Fig.9-San Demetrio né Vestini -fraz. Stiffe – Ortofoto Digitale Regione Abruzzo-Veduta dell'area di ricognizione

Nella Scheda 2 sono invece raccolti i dati desunti dall'indagine della zona urbanizzata occidentale del borgo, caratterizzata da nuove costruzioni e dal villaggio post-sisma. Qui la pendenza è meno ripida e gli appezzamenti sono in gran parte coltivati e recintati e dunque inaccessibili.

Le Schede 3 e 4 riassumono i dati raccolti nell'indagine dei terreni nella pianura e intorno alla chiesa, terreni per lo più coltivati e con una discreta quantità di frammenti in superficie (fig. 10).



Fig.10-San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe-

Infine la Scheda 5 contiene i dati dell'indagine del campo in cui sarà realizzato l'edificio della centrale, che però si è rivelata infruttuosa a causa della fitta vegetazione che impedisce la visione della superficie.

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page.

Scheda 2 (fig12)

F.38	nn.388,395,396,464
Periodo	Maggio2018
Descrizione area	Campi recintati, coltivati con orti e alberi da frutto.
Orientamento	EW
Caratteristiche rilevate	Accentuata pendenza verso nord, superfici leggibili
Dati archeologici	Non rilevati perchè inaccessibili



Fig12-San Demetrio né Vestini -fraz. Stiffe -Stralcio mappa catastale- F.38 - scheda 2

Scheda 3 (fig.13)

F.38	nn.284,31,32,33,308,475,473,283,282,35,36,288,287
Periodo	Maggio2018
Descrizione area	Campi in parte coltivati a frutteti, in parte in stato di abbandono.
Orientamento	NS
Caratteristiche rilevate	Discreta pendenza verso nord, superfici leggibili
Dati archeologici	Presenza sporadica di frammenti fittili dilavati e di piccole dimensioni, per lo più pertinenti a mattoni e coppi.



Fig.13-San Demetrio né Vestini -fraz. Stiffe-Stralcio mappa catastale- F.38 - scheda 3

Scheda 4 (fig.14)

F.38	nn.620,280,357,281,18,19,20,285,286,358,21,22,25,289,290,431,432,23,359,360
Periodo	Maggio2018
Descrizione area	Campi in gran parte coltivati, pochi in stato di abbandono.
Orientamento	NS
Caratteristiche rilevate	Pianeggianti, superfici leggibili
Dati archeologici	Discreta quantità di frammenti fittili dilavati e di piccole dimensioni, per lo più pertinenti a mattoni e coppi, in minore quantità pareti di acroma comune.



Fig.14-San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe -Stralcio mappa catastale- F.38 - scheda 3

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'E' or similar character, located in the bottom right corner of the page.

Scheda 5 (fig.5)

F.38	nn. 408,409
Periodo	Maggio2018
Descrizione area	Campo recintato in stato di abbandono, completamente coperto da vegetazione spontanea. Lambito a ovest dal Rio Foce
Orientamento	NS
Caratteristiche rilevate	Pianeggiante, superficie scarsamente visibile
Dati archeologici	Non rilevati a causa della scarsa visibilità della superficie



Fig.5-San Demetrio ne Vestini -fraz. Stiffe-Stralcio mappa catastrale- F.38 - scheda 3

Sintesi conclusiva

Il risultato della ricerca unito alle ricognizioni fornisce indicazioni puntuali su quelli che potrebbero essere gli effetti dell'intervento programmato. La presenza di materiale preistorico nella grotta, i frammenti fittili e ceramici nei terreni in pianura (cfr Scheda 3 e 4) e i frammenti lapidei altomedievali e medievali reimpiegati nelle murature della chiesa di S. Andrea fanno di Stiffe un luogo ad alta potenzialità archeologica.

L'impatto dell'intervento nelle aree interessate può essere definito con un **grado di rischio medio-basso**. Infatti la struttura di presa, localizzata nel piccolo bacino antistante l'ingresso della grotta, si colloca in un'area già interessata da un precedente impianto, mentre il primo tratto di condotta si sviluppa lungo la strada dell'area attrezzata e nell'area del parcheggio. Il secondo tratto riguarda il ripido pendio ad ovest dei ruderi del castello che, ad oggi, sembra completamente privo di evidenze archeologiche.

Diverso il discorso dei tratti in pianura dove è stata rilevata la presenza di materiale archeologico sparso nella maggior parte delle aree interessate dai lavori; Stiffe, come già detto, nasce in un'area frequentata sin dalla preistoria, con numerosi insediamenti vestini cui si aggiungono quelli di nuova formazione dopo la conquista romana, molti dei quali a continuità di vita fino al medioevo ed oltre. Un territorio florido, fornito da una rete viaria sviluppata che mette in comunicazione non solo gli insediamenti locali tra loro e con i centri importanti come *Aveia* o *Pelutinum* ma anche con le arterie principali romane, molti dei quali ricalcati dalla viabilità moderna. Lo stesso Stiffe gravita lungo un percorso identificato come l'*iter Paganicam* che, correndo parallelo all'Aterno, metteva in comunicazione la valle dell'Aterno con la valle Subequana. In questo quadro non stupisce che possano esserci tracce consistenti di un insediamento antico nel territorio, né stupisce che la chiesa altomedievale sorga in posizione isolata rispetto al nucleo urbano medievale. Essa probabilmente nasce come pieve di campagna o in prossimità di un piccolo insediamento, forse lo *Stuphia* citato nel documento del X secolo.

In conclusione, il dato che emerge dall'indagine documentaria e ricognitiva indica che il territorio di Stiffe ricade in un'area densamente antropizzata fin dalla preistoria ma, ad oggi, le testimonianze archeologiche sono circoscritte alla grotta, mentre per il resto del territorio si hanno solo le concentrazioni di materiale archeologico sparso e i frammenti lapidei reimpiegati nelle murature della chiesa di S. Andrea.

Le valutazioni qui espresse circa l'impatto dei lavori nelle aree interessate dall'intervento sono suscettibili di variazioni con gli eventuali rinvenimenti di depositi o strutture archeologiche ancora ignoti, che potrebbero venire in luce nelle zone che ad oggi appaiono prive di tracce archeologiche, come per esempio il pendio ad ovest del castello o l'area che costeggia la chiesa prima dell'attraversamento del Rio Foce.

Chieti 18/05/2018

Dott.ssa Fulvia Crema



BIBLIOGRAFIA

- Archivio della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Chieti: *Fasc. "San Demetrio né Vestini" Cantari sulla guerra aquilana di Braccio (1425-1430 circa)*, a cura di R. Valentini, <Fonti Storia d'Italia>, Roma 1935
- O. Antonini, *Villa Sant'Angelo e dintorni*, L'Aquila 2006
- S. Bourdin, *I centri fortificati nel territorio dei Vestini e Peligni Superaequani*, in Quaderni di Archeologia d'Abruzzo. Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Abruzzo, 2/2010, All'Insegna del Giglio, Firenze 2012
- B. Chiarelli, *Le grotte di Stiffe: storia naturale dal Pleistocene ad oggi, S. Demetrio né Vestini (AQ)*, Progetto Stiffe 1998
- Chronicon Farfense* di Gregorio di Catino, a cura di U. Balzani, Vol. I, Fonti per la Storia d'Italia, Roma 1903
- A. La Regina, *Ricerche sugli insediamenti Vestini*, Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei-Memorie- Serie VIII -Vol. III - F.5, 1968
- G.F. La Torre, *Via Claudia Nova. L'Alta Valle dell'Aterno in età romana*, in Rassegna di Studi sul Territorio, 6, 1984
- E. Mattiocco, *Centri fortificati vestini*, Sulmona 1986
- Rationes Decimarum Italiae. Aprutium-Molisium, Le decime dei secoli III-IV*, a cura di P. Sella, Città del Vaticano 1936
- B. Orsatti, *Tentativo di ricostruzione del tracciato della Via Claudia Nova*, in Bullettino della Deputazione Abruzzese di Storia Patria, LXXII (1982), Sulmona 1984
- B. Orsatti, *La Via Poplica Campana*, in Bullettino della Deputazione Abruzzese di Storia Patria, LXXXI (1991), L'Aquila 1993

RELAZIONE PAESAGGISTICA AI SENSI DEL D.P.C.M. 12/12/2005

(la relazione è composta da n° 2 quadri; vedere le istruzioni all'interno di ogni singolo quadro per la compilazione)

QUADRO 1:

Nota bene: la compilazione di questo quadro è obbligatoria per tutte le tipologie di opere soggette al rilascio di autorizzazione ai sensi dell'art. 146 del d.lgs. 42/04 e ss.mm. (opere e/o interventi il cui impatto paesaggistico è valutato mediante una documentazione semplificata (1) e non.

1. RICHIEDENTE: Hydrowatt SpA

Persona fisica società impresa ente

2. TIPOLOGIA DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO (3): realizzazione di una Centrale Idroelettrica

3. OPERA CORRELATA A:

edificio
 area di pertinenza o intorno dell'edificio
 lotto di terreno
 strade, corsi d'acqua
 territorio aperto

4. CARATTERE DELL'INTERVENTO:

temporaneo o stagionale
 permanente: a) fisso b) rimovibile

5.a DESTINAZIONE D'USO del manufatto esistente o dell'area interessata (se edificio o area di pertinenza)

residenziale turistico-ricettiva industriale/artigianale agricola/funzioni connesse
 commerciale direzionale altro: centrale idroelettrica

5.b USO ATTUALE DEL SUOLO (se lotto di terreno)

urbano agricolo boscato naturale non coltivato altro

6. CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA:

centro storico area urbana area periurbana territorio agricolo insediamento sparso
 insediamento agricolo area naturale

7. MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO:

costa (bassa/alta) ambito lacustre/vallivo pianura versante (collinare/montano)
 altopiano/promontorio piana valliva (montana/collinare) terrazzamento crinale

8. UBICAZIONE DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO: San Demetrio ne' Vestini (AQ), loc. Stiffe
(VEDERE ALLEGATI RELAZIONE AL PUNTO 8)

sul quale sia riportato se ricadente in area urbana:

a) estratto stradario con indicazione precisa dell'edificio, via, piazza, n. civico

se ricadente in territorio extraurbano o rurale

b) estratto CTR/IGM/ORTOFOTO

(allegare le cartografie richieste su appositi elaborati grafici in formato A4 o ridotti ad esso mediante piegatura)

Sulla cartografia l'edificio/area di intervento devono essere evidenziati attraverso apposito segno grafico o coloritura, nonché dovranno essere evidenziati i punti di ripresa fotografica (da 2 a 4).

c) estratto tavola P.R.G e relative norme che evidenzino: l'edificio o sua parte; area di pertinenza/il lotto di terreno; l'intono su cui si intende intervenire

d) estratto degli strumenti di pianificazione paesistica quali P.P.; P.T.C.P.; P.I.T. che evidenziano il contesto paesaggistico e l'area dell'intervento

(allegare le cartografie richieste su appositi elaborati grafici in formato A4 o ridotti ad esso mediante piegatura)

QUADRO 2:

Nota bene: la compilazione di questo quadro è obbligatoria solo per le opere che non rientrano tra quelle valutabili mediante documentazione semplificata (vedi nota 1) (8)

1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE, AMBIENTALI DEI LUOGHI IN CUI SI INSERISCE L'INTERVENTO (9):

Il sito interessato dall'opera si trova 250 m più a valle del ponte della Strada Provinciale n.SP236 che collega la strada provinciale con via del Commercio.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE PRINCIPALI VICENDE STORICHE DEI LUOGHI IN CUI SI INSERISCE L'INTERVENTO:

Stiffe si trova all'interno del comune di San Demetrio Ne' Vestini; la sua fondazione risale al lontano medioevo e precisamente intorno ai sec. X e XI. Sin da allora appaiono anche le sette ville. Deve il suo nome forse alla Dea Demetra (Cerere). Partecipa insieme agli altri paesi vicini alla fondazione nel 1254 della città dell'Aquila.

3. CITARE L'EVENTUALE PRESENZA NELLE VICINANZE DEL LUOGO DI INTERVENTO DI BENI CULTURALI TUTELATI AI SENSI DELLA PARTE II DEL D.Lgs.42/04:

Al IX secolo è datata la chiesa parrocchiale di Sant' Andrea, situata all'ingresso dell'attuale borgo di Stiffe. La chiesa ha subito numerosi rifacimenti avvenuti nel corso dei secoli, come attestano i frammenti lapidei di epoche diverse reimpiegati nelle murature.

Si veda relazione specialistica della Dott.ssa Fulvia Crema

Documentazione tecnica ed elaborati grafici allegati alla presente relazione (barrare casella corrispondente):

Estratto di mappa catastale in scala originale con individuazione, mediante segno grafico o coloritura, dell'immobile (edificio, area, ecc.) su cui si intende intervenire;

Planimetria dell'intera area di intervento: (scala 1:200 o 1:500 in relazione alla sua dimensione) come da punto 3.1 lettera b) punto 1. lettera a) dell'allegato al D.P.C.M. 12/12/2005;

Sezioni dell'intera area in scala 1:200 o 1:500 o altre in relazione alla sua dimensione come da punto 3.1 lettera B) punto 1. lettera b) dell'allegato al D.P.C.M. 12/12/2005;

Piante quotate (scala 1:100) degli interventi in progetto relative allo stato attuale, modificato, sovrapposto come da punto 3.1 lettera B) punto 3: lettera a) del D.P.C.M. 12/12/2005;

Sezioni quotate (in numero e nei punti significativi - scala 1:100 degli interventi in progetto relative allo stato attuale, modificato, sovrapposto come da punto 3.1 lettera B) punto 3. lettera a) del D.P.C.M. 12/12/2005;

Prospetti degli interventi in progetto (scala 1:100) relativi allo stato attuale, modificato, sovrapposto come da punto 3.1 lettera B) punto 3. lettera b) del D.P.C.M. 12/12/2005;

Relazione tecnica descrittiva come da punto 3.1 lettera B) punto 3. lettera c) del D.P.C.M. 12/12/2005 (denominata testo del D.P.C.M. (in particolare oltre alle normali notizie tecniche richieste, specificare colori, materiali, tecniche costruttive da utilizzare, nonché la forma e il rapporto volumetrico e/o architettonico con la preesistenza e quant'altro previsto nel D.P.C.M. 12/12/2005, giustificando le scelte operate);

Documentazione storica relativa al singolo edificio o manufatto o con minor dettaglio all'intorno (per interventi su edifici e manufatti esistenti)

Elenco documentazione (es: fotografie, notizie storiche con riferimenti bibliografici, ecc):

.....

9. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Vedere relazione paesaggistica - Punto 9

10.a ESTREMI DEL PROVVEDIMENTO MINISTERIALE O REGIONALE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO DEL VINCOLO PER IMMOBILI O AREE DICHIARATE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (art.136 – 141 – 157 D. Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.):

cose immobili ville giardini parchi complessi di cose immobili bellezze panoramiche
estremi del provvedimento di tutela e motivazioni in esso indicate art.136 – 141 – 157 D. Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.):

10.b PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE (art. 142 del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.):

- territori costieri territori contermini ai laghi fiumi, torrenti, corsi d'acqua montagne sup. 1200/1600 m
 ghiacciai e circhi glaciali parchi e riserve territori coperti da foreste e boschi università agrarie e usi civici
 zone umide (da D.P.R. 13/03/76 n° 448) vulcani zone di Interesse archeologico

11. NOTE DESCRITTIVE DELLO STATO ATTUALE DELL'IMMOBILE O DELL'AREA TUTELATA

L'intervento ricade in parte nel "Parco Regionale Sirente Velino" nella zona della Valle Subequana dove la fa da padrone il fiume Aterno.

12. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA (dimensioni, materiali, colore, finiture, modalità di messa in opera, ecc.) CON ALLEGATA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO (5)

Si prevede la realizzazione di una centrale idroelettrica da realizzarsi in località "Stiffe" nel territorio comunale di San Demetrio Ne' Vestini (AQ). La centrale può essere suddivisa in tre parti principali: opera di presa, condotta forzata (800 mm) ed edificio centrale (13.60x10.10m).

13. EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA (6):

Le operazioni di realizzazione delle opere in progetto non comportano un impatto sostanziale sui componenti ambientali: suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque profonde, clima e fauna.

Dal punto di vista del paesaggio non viene indotta nessuna alterazione né puntuale né generale, e non viene precluso il godimento delle bellezze panoramiche del luogo, né degli elementi del patrimonio storico culturale, archeologico o ambientale.

14. MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO (7)

Si riassumono le misure di compensazione e mitigazione dell'impatto dell'opera; per approfondimenti si fa riferimento alla documentazione di progetto.

Traversa esistente:

- Interventi di miglioramento statico ed idraulico, volti a ripristinare l'originaria funzione di protezione del fondo dell'alveo dai problemi di erosione;
- Costruzione di un sistema di sbrecciamento automatico che consenta il passaggio oltre la traversa del detrito solido trasportato dalla corrente;
- Mantenimento delle caratteristiche geometriche attuali della sezione al fine di non variare il rischio di esondazione.

Acque superficiali:

- Rilascio di una portata di deflusso minimo vitale lungo il tratto di fiume sotteso dall'opera di presa ed alla restituzione, tale da mantenere la funzionalità biologica dell'habitat;
- Realizzazione di opere completamente interrato o tali che non modifichino l'attuale profilo del terreno.

Opere di presa:

Progettazione architettonica mirata a ridurre l'impatto visivo dell'opera; L'opera di presa sarà rivestita con pietre e sassi presenti in loco in modo;

Condotta forzata:

Tutto il tracciato della condotta è interrato e quindi ad impatto nullo;

Edificio di centrale:

Il fabbricato sarà rivestito con materiali e colori tipici del luogo;

Canali in terra di restituzione:

- Plantumazione di cortina vegetale con essenze autoctone lungo le sponde per fornire un mascheramento visivo all'opera;
- Realizzazione di un laghetto per la conservazione della batracofauna.

Data 14/12/2018

Firma del Richiedente
HYDROWATT S.p.A.
Via G. Verdi, 57 - Piane di Morro
63084 FOLIGNANO (Ascoli P.)
Tel. 0736/390555 Fax 0736/390555
Partita IVA: 01097010449

Firma del Progettista dell'intervento

simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto resa mediante foto modellazione realistica (rendering computerizzato o manuale)

Data 14/12/2018

Firma del Richiedente
HYDROWATT S.p.A.
Via G. Verdi, 57 - Piane di Morro
63084 FOLIGNANO (Ascoli P.)
Tel. 0736/390555 Fax 0736/390555
Partita IVA: 01097010449

Firma del Progettista dell'intervento



COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI

località STIFFE

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA IN LOCALITA' STIFFE

RELAZIONE PAESAGGISTICA AI SENSI DEL D.P.C.M 12/12/2005

IL TECNICO:

Dott. Ing. Giuseppe Pace
Via Onna 102-Paganica
67100
L'Aquila

etaconsult ne
(servizi di ingegneria)



RICHIEDENTE:

Hydrowatt SpA
Via G. Verdi 5/7
63084
Folignano (AP)

HYDROWATT S.p.A.
Via G. Verdi 5/7 - Piane di Morro
63084 FOLIGNANO (Ascoli P.)
Tel. 0736/390555 Fax 0736/390556
Partita IVA: 01097610449

Indice

Introduzione	2
QUADRO 1	
1. RICHIEDENTE:	2
2. TIPOLOGIA DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO:	3
3. OPERA CORRELATA A:	4
4. CARATTERE DELL'INTERVENTO:	5
5.a. DESTINAZIONE D'USO:	6
5.b. USO ATTUALE DEL SUOLO:	7
6. CONTESTO PAESAGGISTICO DEL OPERA:	7
7. MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO:	8
8. UBICAZIONE DELL'OPERA:	10
9. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:	11
10.a. ESTREMI DEL PROVVEDIMENTO PER AREE DI INTERESSE PUBBLICO:	16
10.b. PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE:	16
11. NOTE DESCRITTIVE:	16
12. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA.....	17
13. EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA:	18
14. MITIGAZIONE DELL'INTERVENTO:	19
15.a. VISTE 3D/FOTOINSERIMENTI - PRESA:	20
15.b. VISTE 3D/FOTOINSERIMENTI - RESTITUZIONE (CENTRALE):	22
QUADRO 2	
1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE, AMBIENTALI:	24
2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE PRINCIPALI VICENDE STORICHE:	24
3. PRESENZA NELLE VICINANZE DEL LUOGO D'INTERVENTO DI BENI CULTURALI TUTELATI.....	25

INTRODUZIONE

L'intervento in oggetto riguarda la costruzione di una centrale idroelettrica da realizzare in località Stiffe nel territorio comunale di San Demetrio Ne' Vestini (AQ).

Il sito interessato dall'opera si trova 250 m più a valle del ponte della Strada Provinciale n.SP236 che collega la strada provinciale con via del Commercio.

L'area si può individuare cartograficamente sulla Carta Tecnica Regionale IGM al 25.000.

La presente relazione ha lo scopo di fornire tutti gli elementi necessari a dimostrare la compatibilità paesaggistica delle opere che si intendono realizzare, all'interno della procedura di PAUR (Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale) da presentare presso lo sportello Ambiente della regione Abruzzo.

Le opere da realizzare saranno prevalentemente interrato ed adagiate lungo il profilo naturale del terreno, senza sostanziale modifica dei luoghi.

L'intervento, nel complesso di dimensioni puntuali, risulta esteticamente consono al paesaggio locale e non comporta l'alterazione dello stato dei luoghi o emissioni negative o disturbo.

Nel seguito viene redatta la Relazione Paesaggistica ai sensi del **DEL D.P.C.M. 12/12/2005.**

COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI, L'AQUILA RELAZIONE PAESAGGISTICA PER INTERVENTI

QUADRO 1

1. RICHIEDENTE:

Persona fisica

società

impresa

ente

Il soggetto proponente Hydrowatt SpA con sede legale in via Giuseppe Verdi, 5/7, 63084 Comune di Folignano, località Piane di Morro, Ascoli Piceno.

2. TIPOLOGIA DELL'OPERA: CENTRALE IDROELETTRICA

Località: Stiffe comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ).

L'intervento consiste nella realizzazione di una centralina di produzione di energia da fonte rinnovabile, con derivazione di parte della portata del torrente Rio La Foce. L'opera di presa sarà collocata ad una quota di 684.80 m slm ed il punto di restituzione dell'acqua sarà a quota 560.58 m slm per un dislivello di 124.22 m.



FIG. 1_ Carta Tecnica Regionale IGM - 1:25.000

3. OPERA CORRELATA A:

edificio

area di pertinenza o intorno dell'edificio

lotto di terreno

strade, corsi d'acqua

territorio aperto

L'intervento è suddiviso in più parti:

- OPERA DI PRESA: opera di captazione delle acque posta a valle della sezione di ingresso nella grotta di Stiffe;
- CONDOTTA DN800: la condotta forzata interrata lungo il versante dalle grotte al fabbricato di centrale;
- CENTRALINA IDROELETTRICA: edificio di centrale ubicato alla periferia dell'abitato di Stiffe.



FIG. 2_Inquadramento area d'intervento - foto aerea

4. CARATTERE DELL'INTERVENTO:

temporaneo o stagionale

permanente:

fisso

rimovibile

L'intervento, di carattere permanente, è vincolato alla durata della concessione idroelettrica. Le opere in progetto sono in accordo con le direttive regionali e nazionali in merito allo sfruttamento delle risorse rinnovabili ai fini della produzione di energia elettrica.

Le opere da realizzare sono prevalentemente interrato per l'opera di presa e la condotta forzata, e non comportano quindi una sostanziale modifica del territorio circostante.

L'edificio di centrale, fuori terra, edificato nelle vicinanze dell'abitato di Stiffe.

Nonostante si tratti di un intervento permanente sarà possibile ripristinare lo stato dei luoghi con operazioni di ordinario cantiere edile.

5.a DESTINAZIONE D'USO del manufatto esistente o dell'area interessata (se edificio o area di pertinenza)

- residenziale
- turistico-ricettiva
- industriale/artigianale
- agricola/funzioni connesse
- commerciale
- direzionale
- altro: Centrale idroelettrica

Il sito di interesse è classificato secondo il PRG - **Zona a Verde Pubblico Attrezzato** (art.47NTA).

1 - Valgono le indicazioni fornite nelle Zone di Verde Pubblico. La zona a verde pubblico attrezzato concorre alla determinazione della dotazione minima di spazi per standard urbanistici ai sensi dell'art. 3 del DM 1444/68.

2 - Nelle zone a verde pubblico attrezzato è ammessa soltanto la costruzione di attrezzature ricreative, minisportive e culturali pubbliche.

3 - In tale zona il P.R.G. si attua per intervento diretto, precisi parametri.

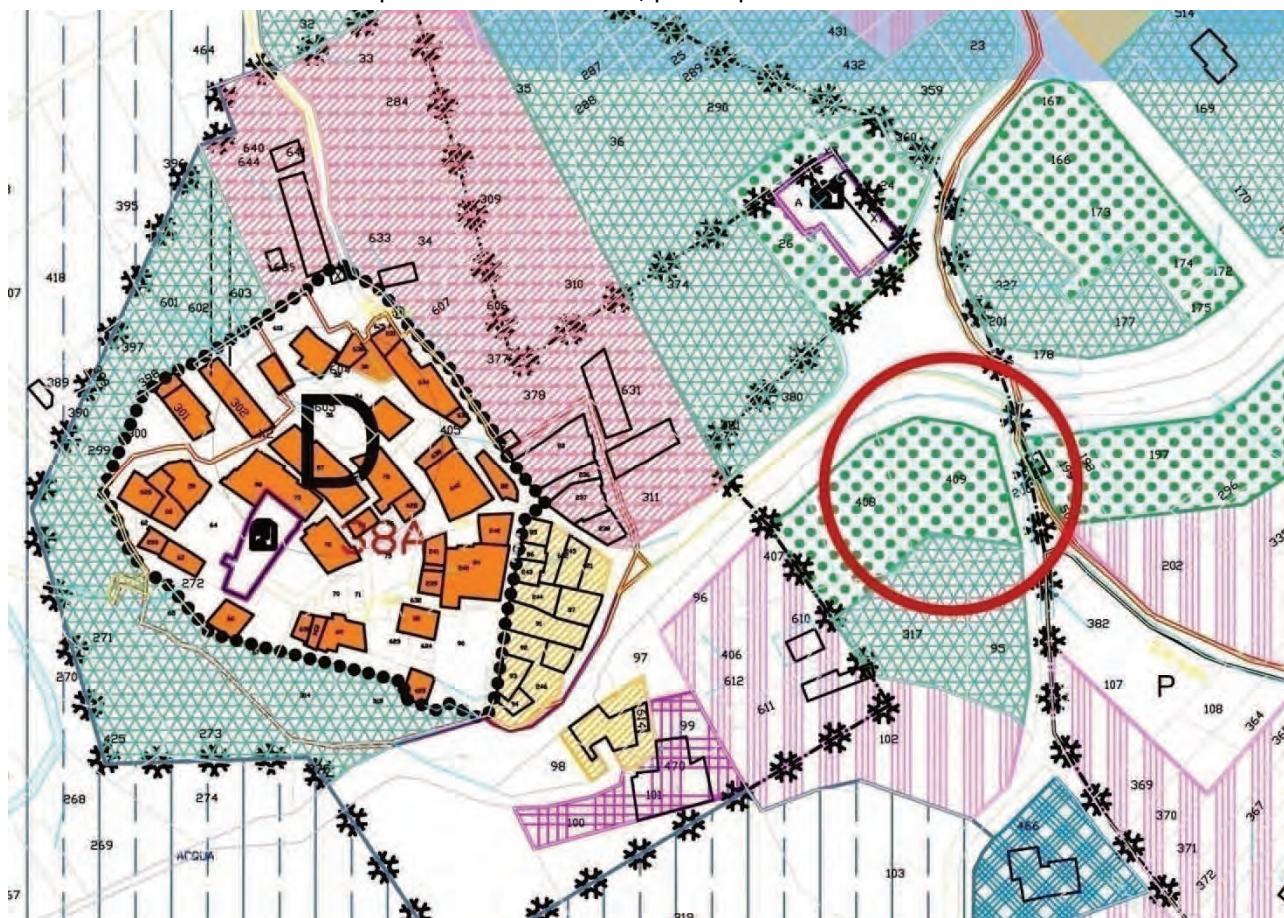


FIG. 3_ Piano Regolatore Generale - San Demetrio ne' Vestini - Stiffe - 1:2000

5.b USO ATTUALE DEL SUOLO (se lotto di terreno)

- urbano
- agricolo
- boscato
- naturale non coltivato
- altro

L'opera interessa in parte suolo a destinazione naturale incolto, in parte a destinazione agricola ed in parte strade sterrate.

L'opera di presa è localizzata a valle della sezione di ingresso nella grotta di Stiffe.

L'installazione della condotta forzata risulta completamente interrata e per questo di impatto molto modesto.

Di conseguenza la destinazione d'uso del suolo non subirà una radicale trasformazione, ma solo una modesta riduzione delle aree con destinazione naturale.

6. CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA:

- centro storico
- area urbana
- area periurbana
- territorio agricolo
- insediamento sparso
- insediamento agricolo
- area naturale

Il territorio di interesse ricade all'interno del Parco Sirente Velino e per questo rappresenta un bell'esempio di biodiversità. Tutto questo grazie alla grande varietà di ambienti che caratterizzano il territorio, alla varietà di esposizioni, alla morfologia movimentata del territorio e al forte gradiente altitudinale (dai 400 m ai 2486 m). La vegetazione presente sulle pendici del Sirente è costituita in prevalenza da boschi di Faggio lungo il versante nord che si estendono per circa 12 km da Gagliano Aterno fino all'Anatella nei pressi dell'Altopiano delle Rocche. Lungo la valle dell'Aterno predomina la vegetazione di sponda con Salici, Pioppi, ed altri.

Ad ogni quota è possibile ammirare una straordinaria varietà di fioriture: il Giglio martagone il Giglio rosso, la Genziana maggiore, il Narciso selvatico, l'Orchidea sambucina gialla e rossa, Orchidea calabrese.

Da non dimenticare i funghi diffusi in tutto il Parco ed in particolare, per il Sirente va sottolineata la presenza nei querceti termofili del **tartufo nero** che, in particolare per l'Alta valle dell'Aterno, rappresenta un'importante risorsa economica. Infine, lo **zafferano**, coltura tipica dell'area di Fagnano e Tione.

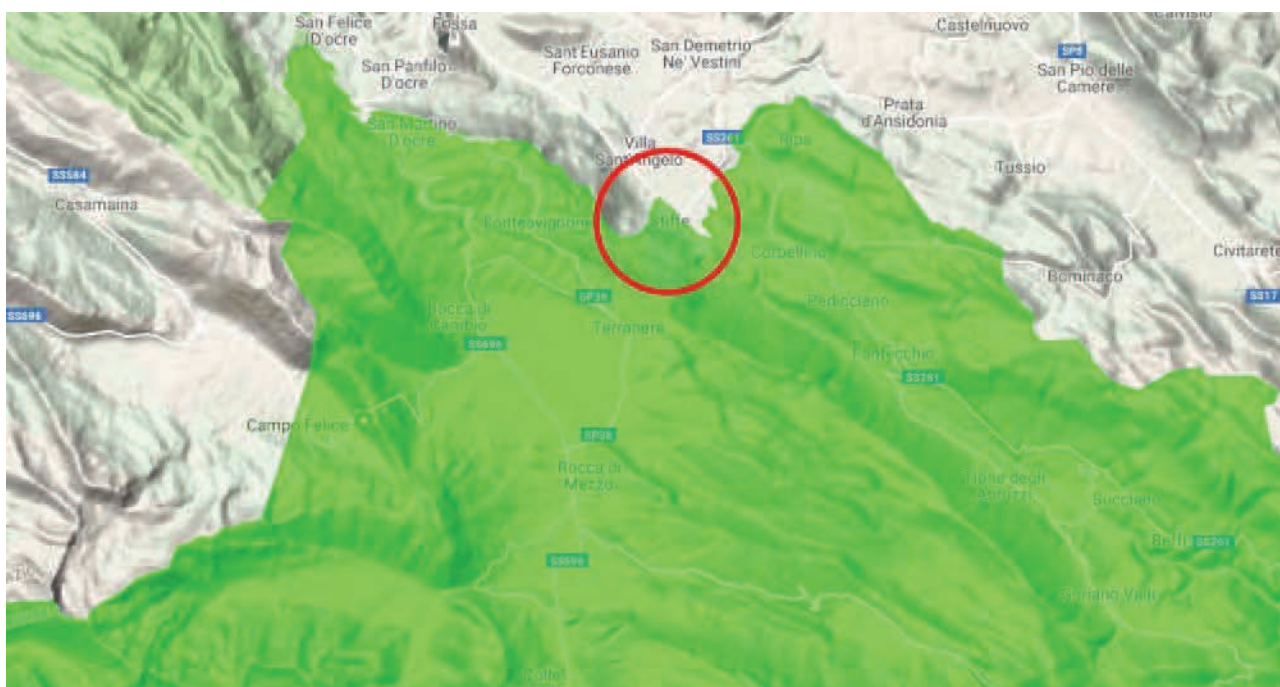


FIG. 4_ Inquadramenti di Stiffe all'interno del Parco Sirente-Velino

7. MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO:

- costa (bassa/alta)
- ambito lacustre/vallivo
- pianura
- versante (collinare/montano)
- altopiano/promontorio
- piana valliva(montana/collinare)
- terrazzamento crinale

L'area sulla quale verrà realizzato l'edificio di centrale si sviluppa, con andamento pressoché pianeggiante, nella piana del fiume Aterno, all'interno di una entità geografica indicata con il toponimo di "Media Valle dell'Aterno".

Questa valle, insieme alla conca aquilana, costituisce una estesa depressione di origine tettonica allungata in direzione NO-SE e racchiusa tra alti rilievi costituiti da rocce prevalentemente calcaree di età mesocenozoica. Il territorio del Comune di S.Demetrio attualmente rientra in zona sismica Z=2 secondo la OPCM 3274 del 2003 con un valore di accelerazione massima al suolo a_g è pari a 0,25g. Ai fini dell'azione sismica di progetto, la normativa prevede la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del sottosuolo definendo le categorie dei terreni in funzione della velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di terreno (V_s).

Nel rispetto del DM 14/01/2008, la Risposta Sismica Locale è stata individuata attraverso il calcolo del valore medio delle V_s nei primi trenta metri di profondità (V_{s30}). Questa situazione morfologica rientra nella classe T1 (tabella 3.2.IV, D.M. del 14/01/2008), "Superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazioni medie $i \leq 15^\circ$ ".

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA

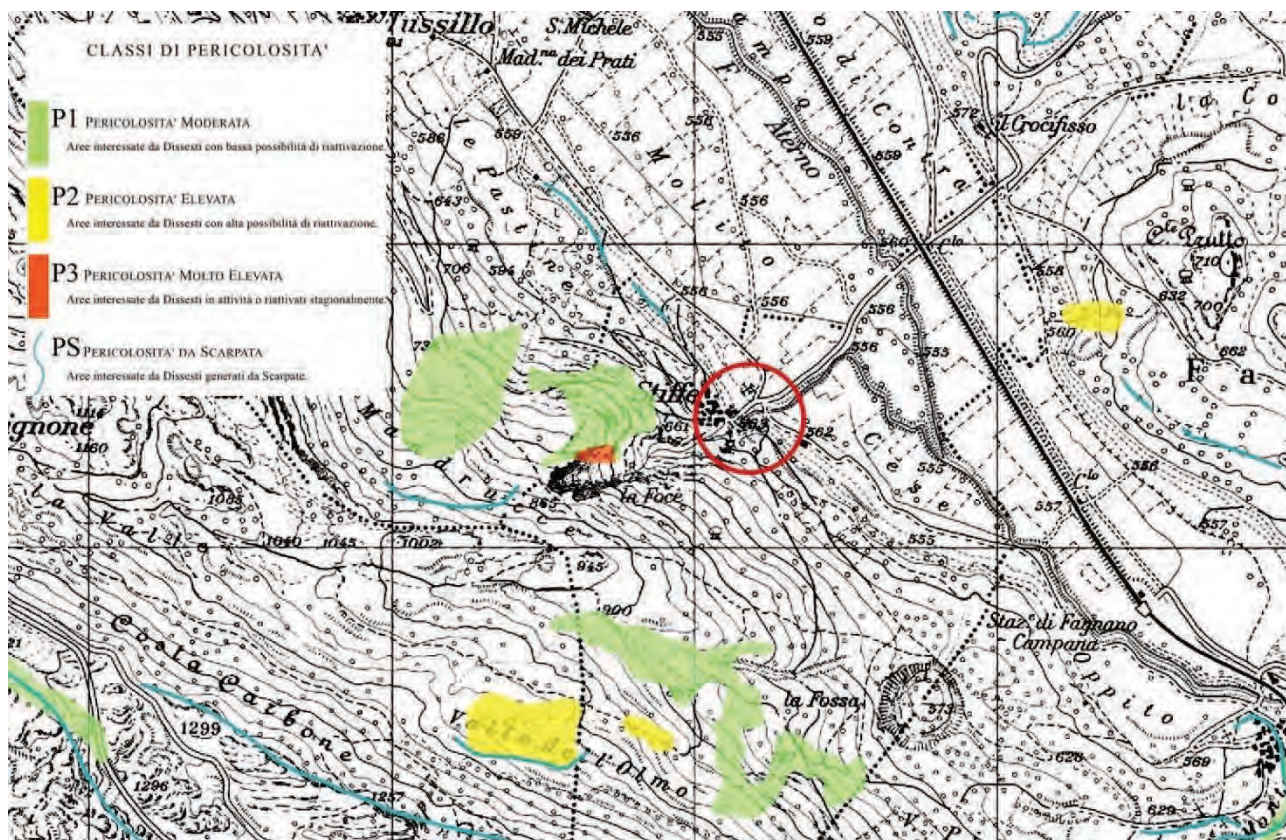


FIG. 5_ PAI-Carta della pericolosità da frana - 1:25.000

8. UBICAZIONE DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO:

L'area in esame, individuata nel sistema terrestre convenzionale WGS84 dalle coordinate geografiche Lat. N 42,25718 - Long. E 13,53951, è sita a Stiffe frazione del Comune di S.Demetrio né Vestini, ad una quota di circa 561 m.s.l.m.; ricade all'interno del Quadrante 146 IV della Carta Topografica della Regione Abruzzo in scala 1:25.000 e nell'elemento 359112 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000, come da cartografia allegata.

La centrale (v. allegato), nella quale saranno alloggiate la turbina e le apparecchiature elettromeccaniche, è sita su un'area posta a quota 561,15 m s.l.m. alla estremità della condotta in pressione collegata all'opera di presa posta in corrispondenza dell'ingresso turistico delle Grotte di Stiffe (q.684,45 m.s.l.m. - v.allegato).

A livello catastale, l'opera impegna le particelle n. 408 e 409 del foglio 38 del comune di San Demetrio.



FIG. 6_ Estratto di mappa catastale - foglio 38, particella 409, 408 - 1:2000

9. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA:



Ingresso grotte di Stiffe



Bacino di raccolta acqua all'uscita delle grotte

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Altro contributo di acqua in uscita dalle grotte



Zona circostante il bacino di raccolta acqua dalle grotte

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Area di sedime del fabbricato di centrale



Area di sedime del fabbricato di centrale

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Area di sedime del fabbricato di centrale



Tratto di strada di ingresso all'abitato di Stiffe, confinante con l'area di sedime del fabbricato di centrale

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Punto di derivazione-connesione con e-distribuzione



Chiesa di Sant'Andrea

10.a ESTREMI DEL PROVVEDIMENTO MINISTERIALE O REGIONALE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO DEL VINCOLO PER IMMOBILI O AREE DICHIARATE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (art.136 – 141 – 157 D. Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.):

- cose immobili
- ville
- giardini
- parchi
- complessi di cose immobili

10.b PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE (art. 142 del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.):

- territori costieri
- territori contermini ai laghi
- fiumi, torrenti, corsi d'acqua
- montagne sup. 1200/1600 m
- ghiacciai e circhi glaciali
- parchi e riserve
- territori coperti da foreste e boschi
- università agrarie e usi civici
- zone umide (da D.P.R. 13/03/76 n° 448)
- vulcani
- zone di interesse archeologico

11. NOTE DESCRITTIVE DELLO STATO ATTUALE DELL'AREA TUTELATA:

Elementi o valenze paesaggistiche che interessano l'area di intervento, il contesto paesaggistico.

L'intervento ricade in parte nel "Parco Regionale Sirente Velino" nella zona della Valle Subequana dove la fa da padrone il fiume Aterno, il corso d'acqua che scorre in una stretta valle fluviale caratterizzata da una straordinaria presenza di beni storici, artistici, architettonici e archeologici. Lungo l'Aterno il paesaggio fluviale si presenta a tratti sovrapposto a quello agricolo.

Ciò premesso la compatibilità paesaggistica del progetto è stata valutata prendendo in considerazione i seguenti parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistica:

- Integrità: gli interventi in progetto non arrecano interferenza alle relazioni funzionali, visive, spaziali o simboliche tra gli elementi costitutivi dell'ambiente o del paesaggio;
- Qualità visiva: il complesso visivo del posto non subisce variazioni dalla presenza delle opere, le quali, come già più volte affermato, risultano scarsamente distinguibili dallo scenario circostante;
- Rarità: non sono stati riscontrati sul posto caratteri di rarità che possano essere messi in pericolo dalla realizzazione del progetto;
- Degrado: il progetto non comporta la perdita o la deturpazione delle risorse naturali, di caratteri visivi, culturali, storici, morfologici o testimoniali.

Per quanto riguarda la lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale sono stati attentamente valutati i parametri seguenti:

- Sensibilità: capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva;
- Vulnerabilità/fragilità: condizione di facile alterazione e distruzione dei caratteri connotativi;
- Capacità di assorbimento visuale: attitudine ad assorbire visivamente le modificazioni, senza diminuzione sostanziale della qualità.

Il rispetto dei precedenti parametri risulta chiaro dalle osservazioni finora fatte e dalla successiva descrizione delle opere.

12. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA (dimensioni, materiali, colore, finiture, modalità di messa in opera, ecc.) CON ALLEGATA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO:

Si prevede la realizzazione di una centrale idroelettrica da realizzarsi in località "Stiffe" nel territorio comunale di San Demetrio Ne' Vestini (AQ). La centrale può essere suddivisa in tre parti principali:

- l'opera di presa:

per assicurare la derivazione delle acque verrà realizzata una traversa di modeste dimensioni che da un lato presenta il dispositivo di rilascio del DMV e dall'altro la bocca di presa dell'acqua costituita da una griglia verticale a maglia larga. Dalla griglia di intercettazione l'acqua viene convogliata nella vasca di carico da cui poi viene immessa nella condotta interrata che porta in centrale.

Tutta l'opera di presa sarà rivestita in massi e ciotoli presenti in loco e tutte le carpenterie metalliche in vista saranno rifinite con una tinteggiatura di colore neutro mirata a ridurre l'impatto visivo dell'opera.

- la condotta forzata interrata:

la tubazione (in acciaio o vetroresina) interrata avrà un diametro di 800mm per una lunghezza di 800 mt ca ed un dislivello che, da quota 684.80 dell'opera di presa, arriva a quota 560.58 di restituzione acqua al torrente Rio La Foce nei pressi dell'edificio di centrale.

- l'edificio di centrale:

Presenta una struttura in cemento armato con pareti intonacate e copertura a falda il tutto con finiture architettoniche tipiche della zona. Le dimensioni in pianta dell'edificio sono di 13,60x10,10 mt. Il lay out interno prevede un locale dove viene posizionata la turbina con relative apparecchiature, i quadri elettrici e di comando ed il trasformatore, uno spazio dedicato alla parte Enel e uno spazio adibito ad uso didattico museale "museo dell'acqua" con l'intento di informare i visitatori che si recano presso le Grotte di Stiffe in merito alla storia della centrale idroelettrica ed ai benefici della produzione di energia idroelettrica rinnovabile. Le pareti della centrale saranno debitamente insonorizzate per minimizzare l'impatto acustico della centrale sul territorio.

L'acqua, una volta turbinata, verrà scaricata in una vasca interrata realizzata al di sotto della turbina stessa e recapitata al Rio La Foce attraverso un canale con fondo in cls e pareti rivestite in pietrame largo 1.7 m e pendenza pari al 1%.

All'esterno dell'edificio verrà realizzato un laghetto di superficie pari a circa 80 mq e profondità di circa 60/70 cm utile alla riproduzione degli anfibi autoctoni e la piantumazione lungo il perimetro del laghetto di piante idrofile utili alla creazione di un microhabitat per i macroinvertebrati.

13. EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA:

Le operazioni di realizzazione delle opere in progetto non comportano un impatto sostanziale sui componenti ambientali: suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque profonde, clima e fauna.

Dal punto di vista del paesaggio non viene indotta nessuna alterazione né puntuale né generale, e non viene precluso il godimento delle bellezze panoramiche del luogo, né degli elementi del patrimonio storico culturale, archeologico o ambientale.

In fase di esercizio non sono generate emissioni di nessun tipo. Il rumore prodotto rientra nei limiti imposti dalla legge. L'utilizzo della risorsa naturale non comporta la riduzione quantitativa né la modifica qualitativa; l'unico effetto sull'ambiente fluviale è dato dalla riduzione della portata nel tratto di alveo compreso tra la presa e la restituzione, dove però viene rilasciato un deflusso minimo vitale in accordo a quanto sancito dalle autorità responsabili.

Ai fini della valutazione dell'impatto si deve tener conto di alcuni aspetti salienti dell'opera:

- dimensioni delle singole opere limitate, che si possono definire puntuali;
- l'impianto non ha emissioni di alcun tipo, per cui non può avere effetti sinergici;
- i pochi elementi fuori terra sono locali tecnici realizzati per forma, materiali e colori in modo consono alle tipologie costruttive ed estetiche degli elementi circostanti;
- non sussistono rischi particolari, né durante la fase di realizzazione, quando il livello di rischio è quello di un cantiere ordinario e sarà affrontato in accordo alla vigente normativa, né durante la fase di esercizio, poiché non si ha produzione di alcun tipo di emissione o disturbo per la salute pubblica.

14. MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO:

Si riassumono le misure di compensazione e mitigazione dell'impatto dell'opera; per approfondimenti si fa riferimento alla documentazione di progetto.

Traversa esistente:

- Interventi di miglioramento statico ed idraulico, volti a ripristinare l'originaria funzione di protezione del fondo dell'alveo dai problemi di erosione;
- Costruzione di un sistema di sbrecciamento automatico che consenta il passaggio oltre la traversa del detrito solido trasportato dalla corrente;
- Mantenimento delle caratteristiche geometriche attuali della sezione al fine di non variare il rischio di esondazione.

Acque superficiali:

- Rilascio di una portata di deflusso minimo vitale lungo il tratto di fiume sotteso dall'opera di presa ed alla restituzione, tale da mantenere la funzionalità biologica dell'habitat;
- Realizzazione di opere completamente interrato o tali che non modifichino l'attuale profilo del terreno.

Opere di presa:

- Progettazione architettonica mirata a ridurre l'impatto visivo dell'opera; L'opera di presa sarà rivestita con pietre e sassi presenti in loco in modo;

Condotta forzata:

- Tutto il tracciato della condotta è interrato e quindi ad impatto nullo;

Edificio di centrale:

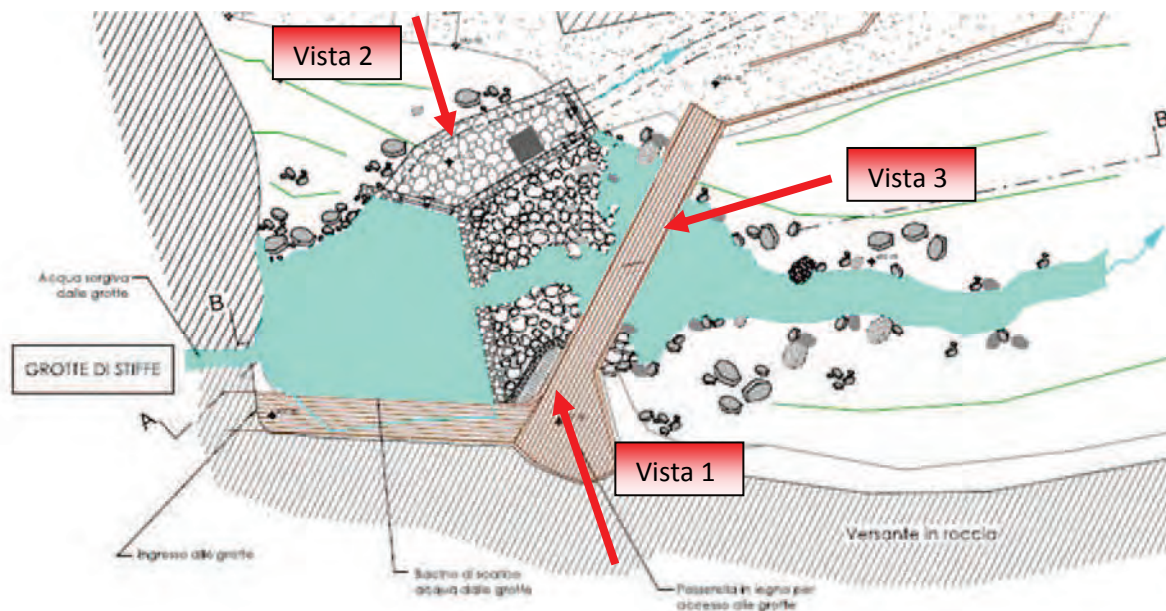
- Il fabbricato sarà rivestito con materiali e colori tipici del luogo;

Canali in terra di restituzione:

- Piantumazione di cortina vegetale con essenze autoctone lungo le sponde per fornire un mascheramento visivo all'opera;
- Realizzazione di un laghetto per la conservazione della batracofauna.

15a. VISTE 3D/ FOTOINSERIMENTI – OPERA DI PRESA

Qui di seguito si riporta la planimetria dell'opera di presa con indicati i coni ottici delle foto seguenti



CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Vista 1 - Ante operam



Vista 1 - Post operam

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Vista 2 - Ante operam



Vista 2 - Post operam

CENTRALE STIFFE - Comune di San Demetrio Ne' Vestini (AQ)

Soggetto proponente: Hydrowatt SPA



Vista 3 - Ante operam



Vista 3 - Post operam

15b. VISTE 3D/ FOTOINSERIMENTI - RESTITUZIONE (CENTRALE):



Edificio di centrale – Ante operam



Edificio di centrale – Post operam

QUADRO 2

1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE, AMBIENTALI DEI LUOGHI IN CUI SI INSERISCE L'INTERVENTO:

L'intervento in oggetto riguarda la costruzione di una centrale idroelettrica da realizzare in località Stiffe nel territorio comunale di San Demetrio Ne' Vestini (AQ). Il sito interessato dall'opera si trova 250 m più a valle del ponte della Strada Provinciale n. SP236 che collega la strada provinciale con via del Commercio.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE PRINCIPALI VICENDE STORICHE DEI LUOGHI IN CUI SI INSERISCE L'INTERVENTO:

Il borgo di Stiffe è situato alle falde del Monte Cagno, all'interno de limiti del Parco Regionale del Sirente Velino e si affaccia sulla valle dell'Aterno.

Stiffe si trova all'interno del comune di San Demetrio Ne' Vestini; la sua fondazione risale al lontano medioevo e precisamente intorno ai sec. X e XI. Sin da allora appaiono anche le sette ville. Deve il suo nome forse alla Dea Demetra (Cerere). Partecipa insieme agli altri paesi vicini alla fondazione nel 1254 della città dell'Aquila.

Nel centro urbano degna di nota è la chiesa Santa Maria dei Raccomandati (XIX XX sec.), la cui imponente facciata si erge dal tessuto urbano. Il lago Sinizzo, di origine carsica, ha un diametro di circa 200 m ed occupa una depressione che risale ad un milione di anni fa. Nel suo territorio sono degne di nota le splendide Grotte di Stiffe.

3. PRESENZA NELLE VICINANZE DEL LUOGO DI INTERVENTO DI BENI CULTURALI TUTELATI AI SENSI DELLA PARTE II DEL D.Lgs.42/04:

La struttura di presa dell'impianto, localizzata nel piccolo bacino antistante l'ingresso della grotta, si colloca in un tratto già interessato da un precedente impianto, mentre il primo tratto di condotta si sviluppa lungo la strada dell'area attrezzata e nell'area di parcheggio. Il secondo tratto sembra completamente privo di evidenze archeologiche.

In pianura invece è stata rilevata presenza di materiale archeologico nelle aree interessate dai lavori; sono presenti infatti tracce di insediamenti antichi (l'area era frequentata sin dalla preistoria)

Al IX secolo è datata la chiesa parrocchiale di Sant' Andrea, situata all'ingresso dell'attuale borgo. La chiesa ha subito numerosi rifacimenti avvenuti nel corso dei secoli, come attestano i frammenti lapidei di epoche diverse reimpiegati nelle murature.

Qui di seguito si allega una carta di piano paesaggistico dal sito della regione Abruzzo, con indicazione di tutte le zone di interesse archeologico, Stiffe compresa.

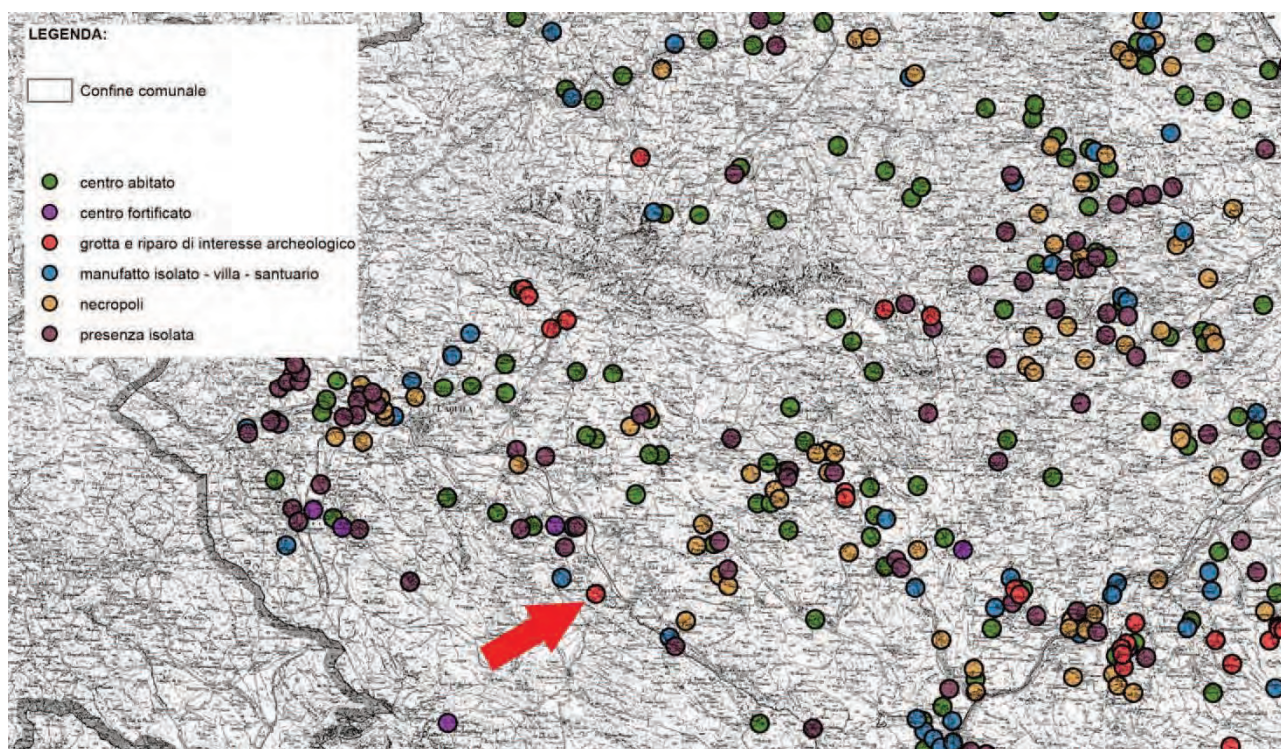


FIG. 8_ Carta delle zone di interesse archeologico - Grotta e riparo di interesse archeologico

Si veda relazione specialistica della Dott.ssa Fulvia Crema.



Studio di geologia

dott. GAUDENZIO LEONARDIS

67028 – S.DEMETRIO NE' VESTINI – cel. 347-1827394



COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI

committenza

HYDROWATT S.p.A.

oggetto

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE
DELLA CENTRALE IDROELETTRICA
IN LOCALITA' STIFFE - SAN DEMETRIO NE' VESTINI



RELAZIONE GEOLOGICA E STUDIO SISMICO

Maggio 2018

Dott. Geol. Gaudenzio Leonardis – via Nazionale, 37 – S. Demetrio né Vestini (Aq)

Gaudenzio Leonardis



Dott. GAUDENZIO LEONARDIS
GEOLOGO

VIA NAZIONALE,37–CEL.347-1827394
67028 S.DEMETRIO NE' VESTINI (AQ)
Cod.Fisc. LNRGNZ41H14H819F
Part. IVA 00217490663



COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI



PROGETTO PER LA COSTRUZIONE
DELLA CENTRALE IDROELETTRICA
IN LOCALITA' STIFFE - SAN DEMETRIO NE' VESTINI

RELAZIONE GEOLOGICA E STUDIO SISMICO

1. Premessa

La HYDROWATT S.p.A di Folignano (Ascoli Piceno) intende procedere ai lavori di costruzione di una centrale idroelettrica a Stiffe, frazione del Comune di S.Demetrio N.V. (L'Aquila), a servizio di un impianto idroelettrico che prevede di sfruttare il salto geodetico (m. 123) disponibile fornito dal Rio Foce, affluente in destra idrografica del Fiume Aterno.

La centrale (v. allegato), nella quale saranno alloggiate la turbina e le apparecchiature elettromeccaniche, è sita su un'area posta a quota 561,15 m s.l.m. alla estremità della condotta in pressione collegata all'opera di presa posta in corrispondenza dell'ingresso turistico delle Grotte di Stiffe (q.684,45 m.s.l.m.-v.allegato).

Nel rispetto della normativa nazionale e regionale vigente in materia edilizia e sulle costruzioni¹, mi è stato affidato l'incarico di redigere la relazione geologica, lo studio sismico e la relazione di consulenza alla redazione della relazione geotecnica, per definire i lineamenti geologici

¹ L.R. n.138/1996; D.M.17/01/2018 (N.T.C.).

generali con particolare riguardo alla situazione dell'area presa in esame in relazione alle condizioni di stabilità, alla presenza di falde idriche, al decorso di acque superficiali e per valutare l'azione sismica ai fini della risposta sismica locale.

Lo studio, è stato condotto attraverso il rilevamento geologico-geomorfologico di superficie, sulla scorta di informazioni ricavate dalla cartografia e dagli studi precedentemente eseguiti nella zona, a cui è stata successivamente applicata la metodologia analitica di acquisizione diretta dei dati operata mediante una campagna di indagini geognostiche e geofisiche previste nel D.M. 17/01/2018 (NTC)². In tal senso, è stato predisposto un Piano Indagini teso a valutare e ad accertare la consistenza dei terreni di posa delle fondazioni e le loro proprietà geotecniche, le caratteristiche sismiche ed i valori dei loro moduli elastodinamici; si è provveduto, quindi, ad effettuare n. 1 prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH) e una prospezione sismica di superficie di tipo MASW.

Tutte le operazioni di campagna e la loro elaborazione sono state eseguite, nel rispetto della normativa nazionale, secondo il D.M. dell'11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", secondo la L. 64/74 ed in riferimento alle Raccomandazioni e Direttive dell'A.G.I (Associazione Geotecnica Italiana).

Si precisa, infine, che tutte le indagini sono state eseguite da ditta specializzata in campo geotecnico e geofisico, sotto il coordinamento del tecnico incaricato.

I risultati della campagna di indagini sono parte integrante di questo elaborato.

² Per il riconoscimento della successione litostratigrafica e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati, si fa riferimento anche al sondaggio geognostico a rotazione a carotaggio continuo con esecuzione di prove SPT (Standard Penetration Test) nel foro di sondaggio eseguito nella strada adiacente (Via delle Finestre) all'area presa in esame. La verticale esplorativa S1 ha indagato il sottosuolo fino alla profondità di 20 metri con 5 prove SPT.

2. Localizzazione dell'area

L'area in esame, individuata nel sistema terrestre convenzionale WGS84 dalle coordinate geografiche Lat. N 42,25718 - Long. E 13,53951, è sita a Stiffe frazione del Comune di S.Demetrio né Vestini, ad una quota di circa 561 m.s.l.m.; ricade all'interno del Quadrante 146 IV della Carta Topografica della Regione Abruzzo in scala 1:25.000 e nell'elemento 359112 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000, come da cartografia allegata.

Sulla Carta della Pericolosità del PAI-PSB³ della Regione Abruzzo, l'area rientra nel F. 359 E, scala 1:25.000, in zona annoverata tra quelle in cui non si rileva la presenza di processi morfoevolutivi ovvero in zona a *Pericolosità non classificata (area bianca* in cui non sono stati rilevati dissesti).

Sulla Carta della Pericolosità idraulica del PAI-PSDA⁴ della Regione Abruzzo, Tav. 7.2.07.at.03 "Aterno 3" in scala 1:10.000, l'area è ascritta tra quelle non inondabili la cui pericolosità idraulica è perciò nulla.

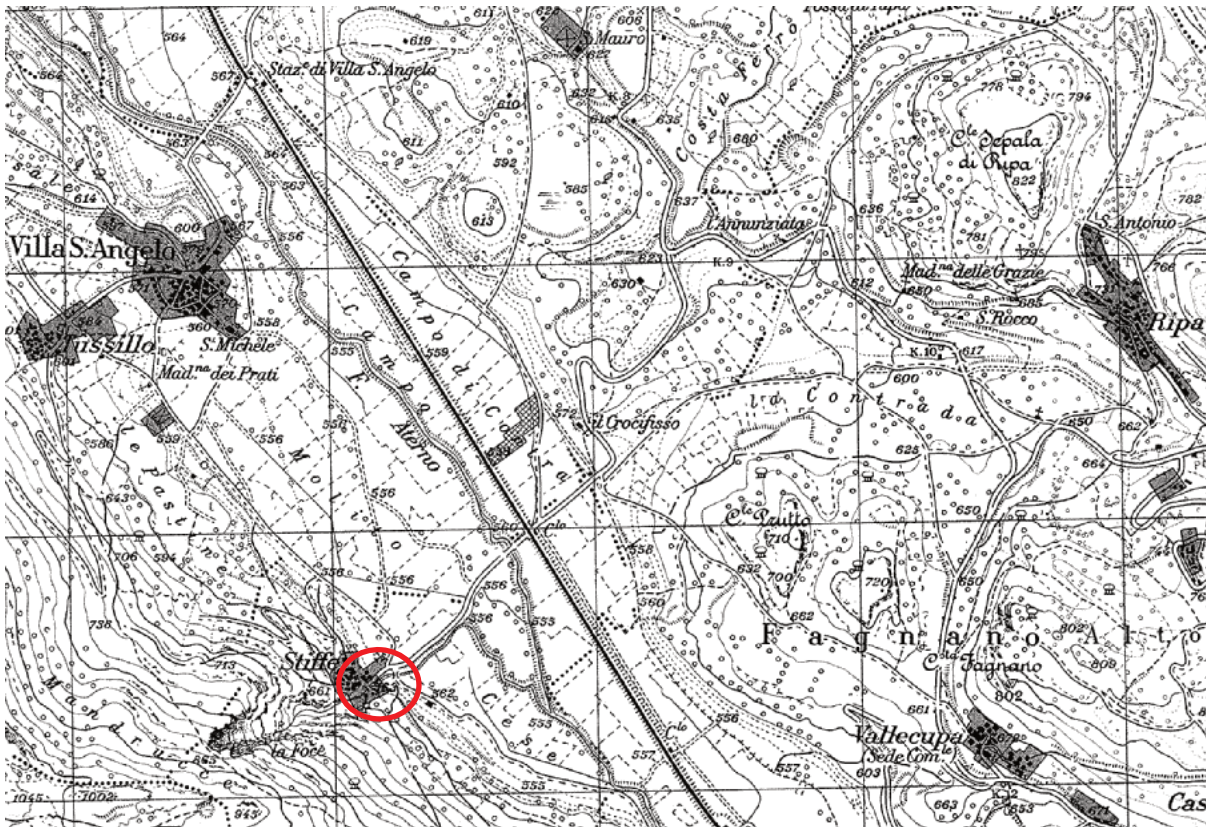
Come base cartografica di studio dell'area di intervento edilizio è stata utilizzata la cartografia ufficiale: Carta Geologica d'Italia - Foglio 146 "Sulmona" - scala 1:100.000; Carta Geologica dell'Abruzzo-Ghisetti & Vezzani-scala 1:100.000; Carta Geologica del CARG (ISPRA-ex APAT) scala 1:50.000; Carta Geologica della zona Barisciano-San Demetrio (T.Bertini-C.Bosi) scala 1:25.000, stralci topografici scala 1:25.000 e 1:5.000, e la cartografia specifica allegata al PAI-PSB (Piani Stralcio di Bacino della Regione Abruzzo).

³ Piano per l'Assetto Idrogeologico - Piano Stralcio di Bacino - Fenomeni gravitativi e Processi erosivi.

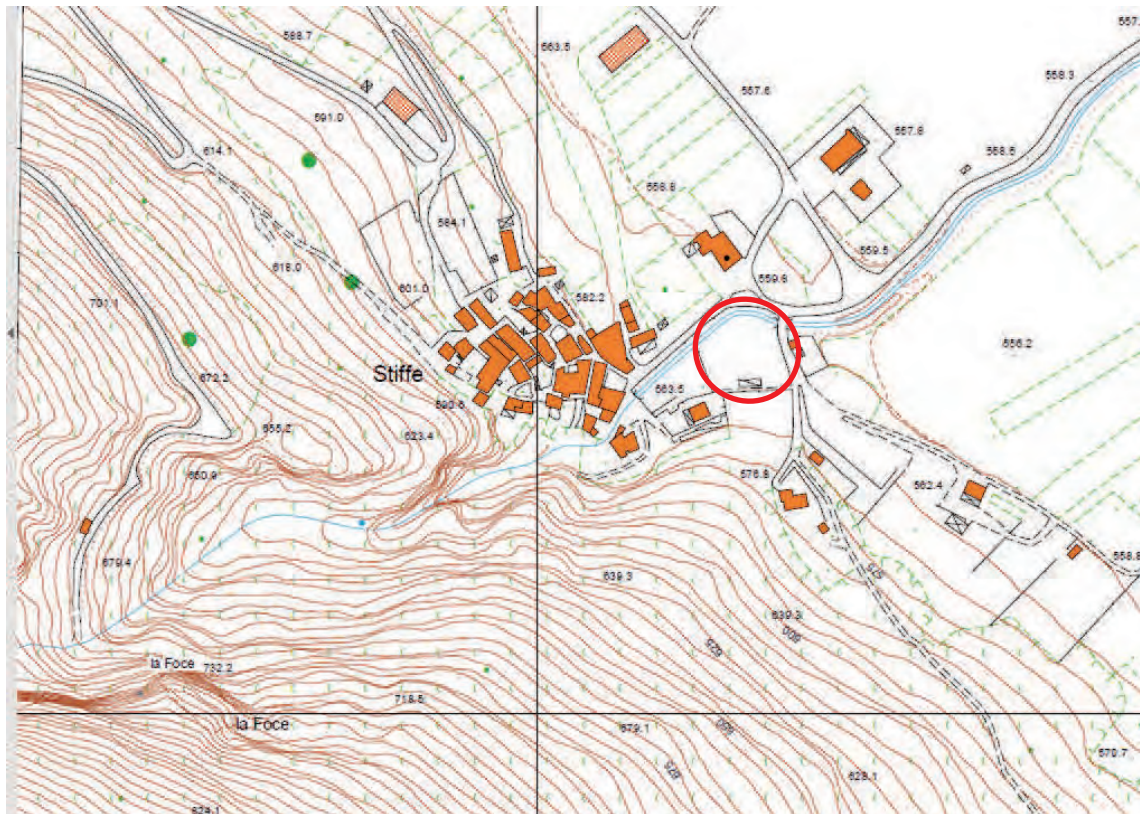
⁴ Piano per l'Assetto Idrogeologico - Piano Stralcio Difesa Alluvioni.

HYDROWATT
"COSTRUZIONE CENTRALE IDROELETTRICA"
STIFFE-S.DEMETRIO NE' VESTINI

Stralcio della Carta Topografica Regionale Q. 146 IV



Stralcio dalla Carta Tecnica Regionale- Sezione 359112



3. Piano Indagini

Per la definizione del modello geologico del sottosuolo del sito in esame, in relazione alla complessità geolitologica, allo stato delle conoscenze dell'area, è stato predisposto un dettagliato Piano Indagini.

Il Piano è stato elaborato nella piena e profonda consapevolezza dell'importanza che riveste la "componente geologica" nell'ottica di un concreto e ragionato intervento per la costruzione di una struttura che può essere soggetta agli effetti di un violento sisma.

Tale Piano, opportunamente organizzato, è articolato in 3 componenti fondamentali:

- 1) rilevamento geologico, geomorfologico e litologico-tecnico;
- 2) indagini geotecniche;
- 3) indagini geofisiche.

Rilevamento geologico, geomorfologico e litologico-tecnico

Sono stati eseguiti rilievi di campagna, integrati con dati acquisiti in precedenza da studi effettuati nella stessa zona, tesi al riconoscimento della natura delle associazioni dei terreni presenti nel sottosuolo e delle forme del paesaggio con particolare attenzione rivolta all'individuazione di processi morfogenetici che possono generare condizioni di instabilità in atto o potenziali.

Le analisi dirette sono state confrontate con informazioni geologico-litologiche desunte dal materiale cartografico reperito (Carta del Progetto IFFI; Carta di Pericolosità del Piano di Assetto Idrogeologico "fenomeni gravitativi e processi erosivi", Carta della Pericolosità Idraulica del Piano Stralcio Difesa Alluvioni).

Indagini geotecniche

Nell'area nella quale si intende intervenire, è stata eseguita una prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH-Dynamic Probing Super Heavy), eseguita con penetrometro statico/dinamico PAGANI TG 63/200 standard internazionale (ISSMFE) e campionatore tipo "Raymond" a punta chiusa, in modo da approfondire adeguatamente le conoscenze litologico-tecniche dell'area.

Indagini geofisiche

Per ricostruire i profili delle velocità delle onde di compressione (V_p) e di taglio (V_s) e per determinare la velocità media di propagazione delle onde S entro i 30 m. di profondità (V_{s30}), si è ritenuto necessario eseguire una prospezione sismica di superficie con il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e, utilizzando la medesima linea sismica, una prospezione sismica di superficie di tipo a "rifrazione" in onde P che consente di verificare la presenza in sottosuolo di "rifrattori", la loro profondità e spessore e, attraverso lo studio dei percorsi e delle velocità della perturbazione elastica indotta, la disposizione geometrica delle discontinuità sismiche di sottosuolo (forma ed inclinazione).

4. Inquadramento geologico

L'area in esame sita in località Stiffe, nel territorio comunale di San Demetrio né Vestini, si inserisce all'interno dell'entità geografica indicata col toponimo di *Media Valle dell'Aterno*, una lunga depressione morfotettonica racchiusa tra rilievi appenninici formati da rocce di età meso-cenozoica.

Questa valle si sviluppa in direzione NO-SE, seguendo l'andamento delle dorsali montuose che la delimitano. Il ripido versante che, dalla sponda destra del fiume Aterno risale fino all'Altopiano delle Rocche, va a culminare in un imponente allineamento montuoso M.te Ocre (q.2204 mt)-M.te Cagno (q.2152 mt)-M.te Sirente (q.2348 mt) che, insieme a M.te Velino (q.2486 mt) e ai Monti della Magnola, fanno da separazione tra l'Abruzzo aquilano e la Marsica. In questo contesto geografico, alla base del versante montuoso, è stato edificato il centro abitato di Stiffe.

Le rocce che affiorano in questa parte del territorio abruzzese appartengono ad unità paleogeografiche meso-cenozoiche riferibili a paleoambienti sedimentari diversificati in conseguenza dei fenomeni tettonici che hanno interessato le formazioni geologiche.

Nel Trias superiore, infatti, in tutta l'area si era instaurato un ambiente di *piattaforma carbonatica* di acqua bassa con cicli tidali e biocostruzioni ad opera essenzialmente di alghe calcaree. Ma alla fine del Lias inferiore un'intensa attività tettonica distensiva provocò lo smembramento della primitiva piattaforma carbonatica con la formazione di un ambiente di mare profondo in corrispondenza dell'attuale catena del Gran Sasso (*facies di scarpata-bacino*) e di una complessa zona di transizione (*facies di transizione*) che da M.te Sirente, passando per il versante orientale della *Media Valle dell'Aterno*, si estende fino a Rocca Calascio.

Nella restante area, nella quale ricade la dorsale montuosa alla base della quale si trova Stiffe, rimase, invece, la *facies di piattaforma* originaria e questo quadro paleoambientale si mantenne sostanzialmente uniforme per tutto il Giurassico ed il Cretacico, fatte salve alcune zone marginali, caratterizzate da depositi lentiformi di bauxite, che emersero.

I materiali sedimentati in questo spazio temporale, costituiti da potenti spessori di rocce calcaree, furono sottoposti nel Mio-Pliocene alla tettonogenesi appenninica.

L'iniziale spinta compressivo-traslativa con direttrice NE provocò la disarticolazione della *piattaforma*, la suddivisione in blocchi e la dislocazione degli ammassi rocciosi a quote differenziate cosicché, al termine di questa fase, con l'inizio di movimenti distensivi (Pliocene superiore) si originò quella depressione strutturale che nel Pliocene inferiore fu sede di un vasto bacino lacustre-*lago aquilano*-che si estendeva da Barete fino a Goriano Sicoli, occupando, tra l'altro, la *conca aquilana* e la *conca subequana*.

Tale bacino lacustre venne interessato, nel corso del Quaternario, da un'intensa e diffusa sedimentazione di ambiente continentale, riferibile a due cicli sedimentari (*complesso lacustre*: argille, limi e sabbie e *fluvio-lacustre*: ghiaie e conglomerati), fino alla completa colmatazione, con la formazione di una estesa superficie pianeggiante tuttora ben individuabile.

Successivi movimenti sismo-tettonici demolirono la soglia di sbarramento situata al limite sud-est del bacino (Campana) provocando lo svuotamento del lago residuo e la "scomposizione" della superficie di colmatazione con la dislocazione dei depositi continentali a quote differenziate: si è formata così una tipica struttura a "gradinata", ribassata verso il fondovalle dell'Aterno (S.Eusanio Forconese-Villa S,Angelo-Stiffe-Campana) e innalzata in direzione N-NE (S.Demetrio né Vestini-Poggio Picenze-Barisciano).

Per effetto del progressivo abbassamento del reticolo fluviale, iniziò un nuovo ciclo erosivo e deposizionale ad opera di numerosi corsi d'acqua, di cui il fiume Aterno costituiva e costituisce ancora oggi l'asta fondamentale, che portò all'erosione parziale dei sedimenti pleistocenici. Nelle depressioni vallive così originate si sono accumulati i sedimenti fluviali olocenici che occupano attualmente le piane di fondovalle in cui scorrono i corsi d'acqua principali.

5. Successioni stratigrafiche

Le formazioni geologiche affioranti nell'area dell'abitato di Stiffe e nella zona circostante, sulla base del complesso quadro geologico rappresentato, sono riconducibili a due paleoambienti sedimentari distinti. In effetti il rilevamento geologico dell'area permette di distinguere:

- depositi marini di piattaforma carbonatica;
- depositi di ambiente continentale.

a-Le facies di piattaforma persistente, riferibili al Cretacico inferiore, sono rappresentate da calcari micritici grigio-nocciola organizzati in cicli *shallowing upward* a scala metrica caratterizzati da sedimenti da subtidali a sopratidali di ambiente lagunare con laminazioni, *fenestrae* e livelli stromatolitici. Localmente sono presenti interstrati calcarenitici di spessore modesto, ma molto estesi.

Le litofacies descritte vengono attribuite all'unità dei Calcari Ciclotemici a Gasteropodi (sigla CCG della Carta geologica) del Cretacico inferiore.

Questi calcari si rinvengono lungo l'ultimo tratto della strada (foto 1) che conduce all'ingresso delle Grotte di Stiffe ed affiorano diffusamente all'interno della forra, in sinistra e destra idrografica di Rio la Foce dove danno luogo a pareti verticali, alte oltre 400 metri, dall'aspetto rupestre (foto 2).



Foto 1



Foto 2

La giacitura degli strati, aventi spessori dal decimetro al metro, è essenzialmente NNO con inclinazione modesta da 0-20° (foto 3).



Foto 3: affioramento di rocce calcaree con evidente stratificazione

Gli strati calcarei si presentano molto fratturati, con joints localmente beanti, e stressati con clivaggio spinto soprattutto nel primo tratto della strada che conduce all'ingresso delle grotte (foto 4-5).



Foto 4



Foto 5

b-I depositi di ambiente continentale sono rilevabili nella parte bassa del versante, per una fascia più o meno continua che si estende grossomodo da Casentino a Campana comprendendo l'abitato di Stiffe, e nella piana dell'Aterno.

Nel primo caso si tratta di varie associazioni sedimentarie appartenenti a due cicli di sedimentazione in ambiente lacustre e fluvio-lacustre a carattere limoso-sabbioso-ghiaioso, organizzati in strati e/o lenti, con frequenti episodi erosivi e interdigitati con i sedimenti della pianura alluvionale. Gli affioramenti di questi terreni sono molto limitati dalla presenza di suolo pedogenetico più o meno spesso, dall'antropizzazione, dalla vegetazione e dalle colture. Tuttavia, questi sono stati rinvenuti in alcuni scavi della zona (foto 6-7). A questo tipo di sedimenti sono sovrapposti di luogo in luogo detriti calcarei di versante.



Foto 6



Foto 7

Nella piana di fondovalle, infine, sono presenti i terreni alluvionali olocenici che, in questo settore della *conca aquilana*, sono costituiti da depositi a composizione argilloso-limoso-sabbioso-ghiaiosa di colore bruno profondamente rimaneggiati dalle pratiche agricole.

Geologia di dettaglio

L'area in studio, indicata con la freccia rossa, è ubicata nella piana alluvionale del fiume Aterno.

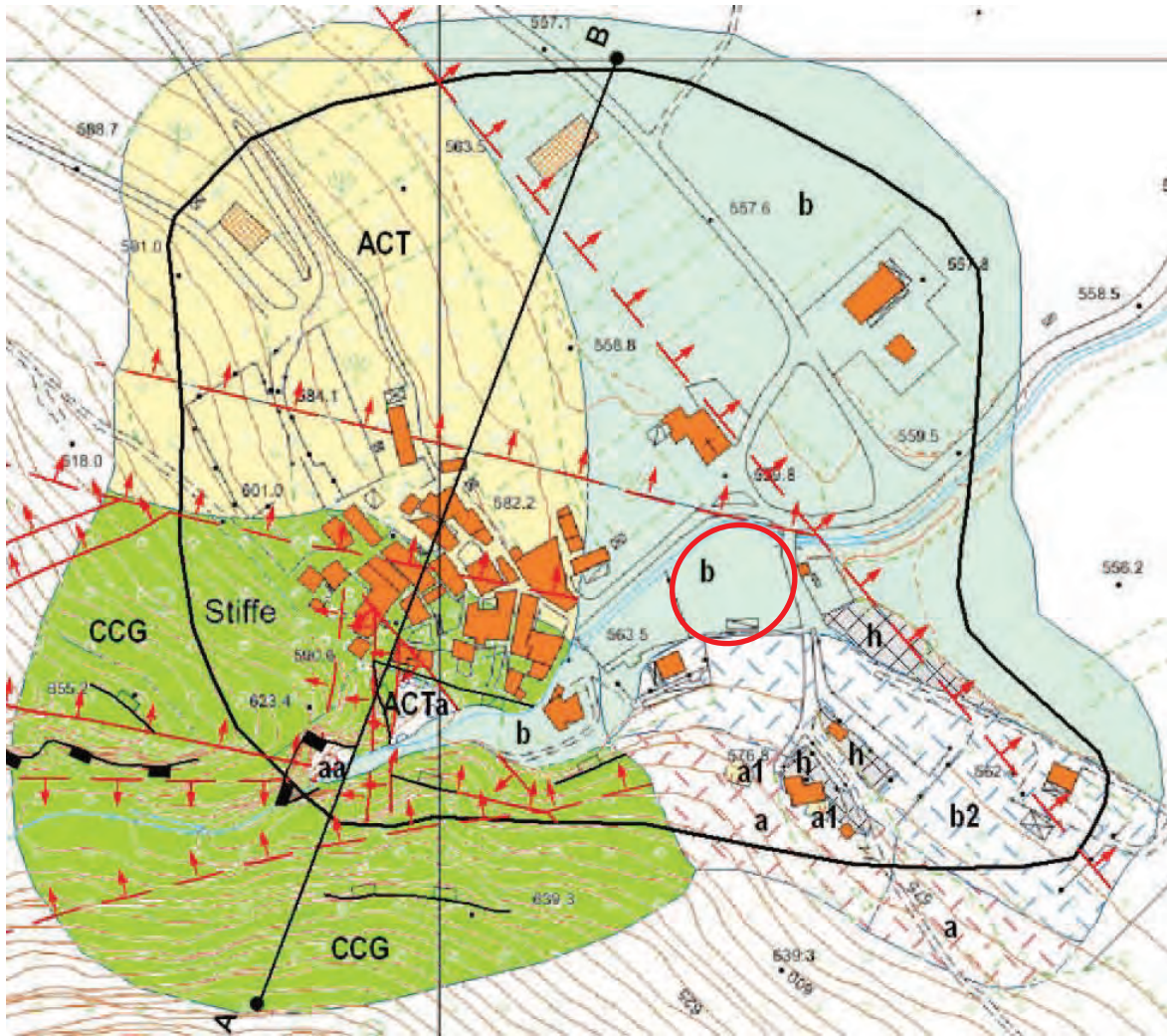


Foto 8

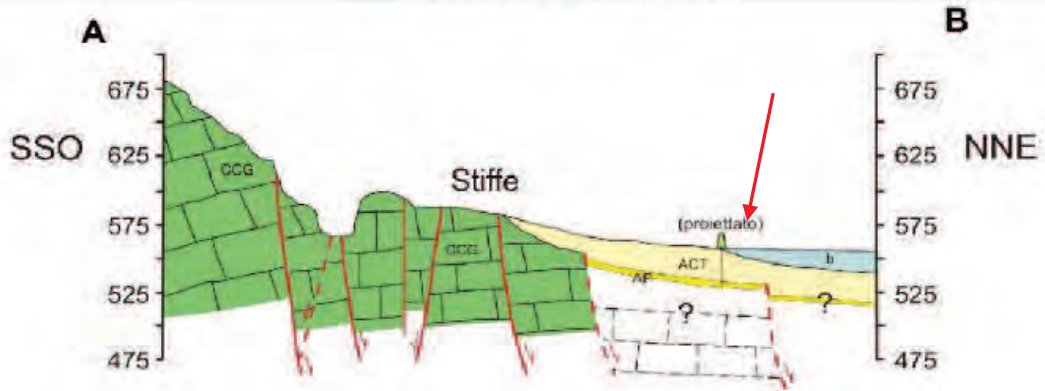
L'assetto geologico, come si è già scritto, è caratterizzato dalla presenza di formazioni carbonatiche meso-cenozoiche su cui poggiano depositi continentali quaternari appartenenti a diversi ambienti di sedimentazione. Si tratta di varie associazioni sedimentarie poggianti sul *bedrock* calcareo. Nella Carta Geologica redatta su coordinamento del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale per il progetto di microzonazione sismica dell'area aquilana (vedi stralcio seguente) e dal relativo profilo geologico con sigla A-B, si rileva che

- nella parte bassa del versante questi terreni rientrano nel *Sistema di Catignano* (sigla ACT) rappresentato da *facies* di conoide distale a carattere limoso-sabbioso-ghiaioso (Pleistocene);
- nella piana di fondovalle i terreni sono costituiti da depositi alluvionali (Olocene-sigla b) a composizione argilloso-limoso-sabbioso-ghiaiosa di colore bruno, sovrapposti, per uno spessore variabile (minimo nel sito in esame), alle alluvioni pleistoceniche.

HYDROWATT
COSTRUZIONE CENTRALE IDROELETTRICA"
STIFFE-S.DEMETRIO NE' VESTINI



Sezione Geologica





5. Inquadramento geomorfologico

L'attuale morfologia della *media valle dell'Aterno* è la conseguenza di una successione di eventi tettonici e geomorfologici che si sono succeduti a partire dal Pleistocene inf.. Come si è visto nel precedente paragrafo, a partire da questo periodo, in conseguenza di una tettonica distensiva ancora in atto, masse rocciose sono state dislocate lungo faglie dirette

determinando la formazione di un bacino lacustre (*lago aquilano*). In contemporaneità con i movimenti tettonici gli agenti geomorfologici attraverso dinamiche di ambiente lacustre, fluviale e pedemontano hanno modellato il territorio conferendogli nel tempo l'attuale assetto.

I rilievi presentano una morfologia caratterizzata da forme pronunciate, con una notevole acclività dei pendii, con tratti talvolta rupestri, e un'evoluzione geomorfologica di tipo carsico particolarmente marcata, con doline di estese dimensioni (Fossa di Monticchio, Fossa Raganasca, Fossa di Fossa, Fossa di Campana), e cavità di notevole sviluppo come le "Grotte di Stiffe" ubicate poco a monte del centro abitato.

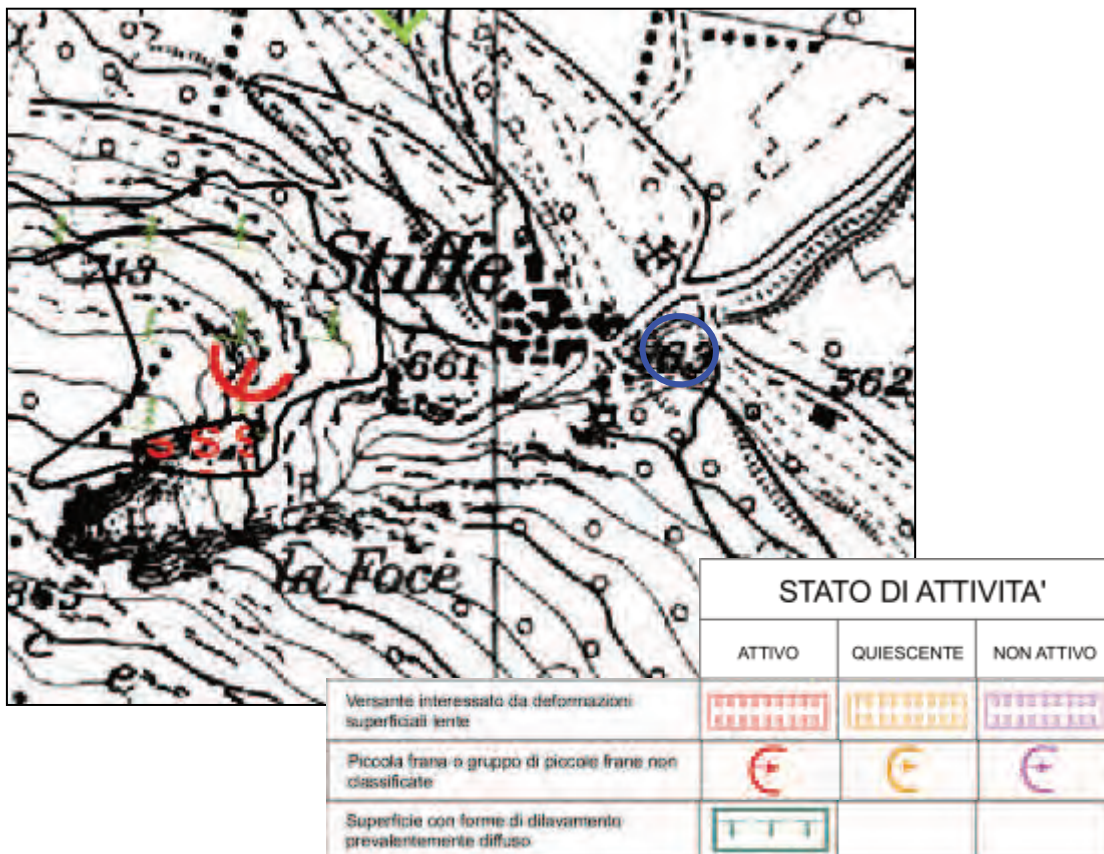
Al piede del versante calcareo risulta morfologicamente evidente, attraverso una netta rottura di pendio, una fascia di transizione, dove è ubicato l'abitato di Stiffe, che lo collega alla piana alluvionale dell'Aterno. Tale forma morfologica è legata alla presenza in affioramento di depositi continentali antichi che hanno subito intensi fenomeni erosivi nel succedersi dei cicli sedimentari del fiume Aterno, e successivamente sono stati soggetti a fenomeni di regolarizzazione di versante che hanno imposto, per la diversa consistenza dei materiali, angoli di acclività inferiori rispetto al soprastante versante roccioso.

L'elemento di maggiore importanza morfologica è certamente la valle fluviale che ha inizio in corrispondenza delle *Grotte di Stiffe*, prodotta dall'erosione del *Rio la Foce* che emerge in corrispondenza delle sbocco delle grotte. Si tratta di un'incisione profonda, tipicamente fluviale, con versanti sub verticali e ripetuti salti di roccia in alveo, testimoni di una evoluzione morfologica del profilo ancora in atto. Con l'esclusione di questo elemento, il versante in corrispondenza dell'abitato si presenta con andamento regolare privo di marcate forme geomorfologiche e con un acclività media di circa 10°.

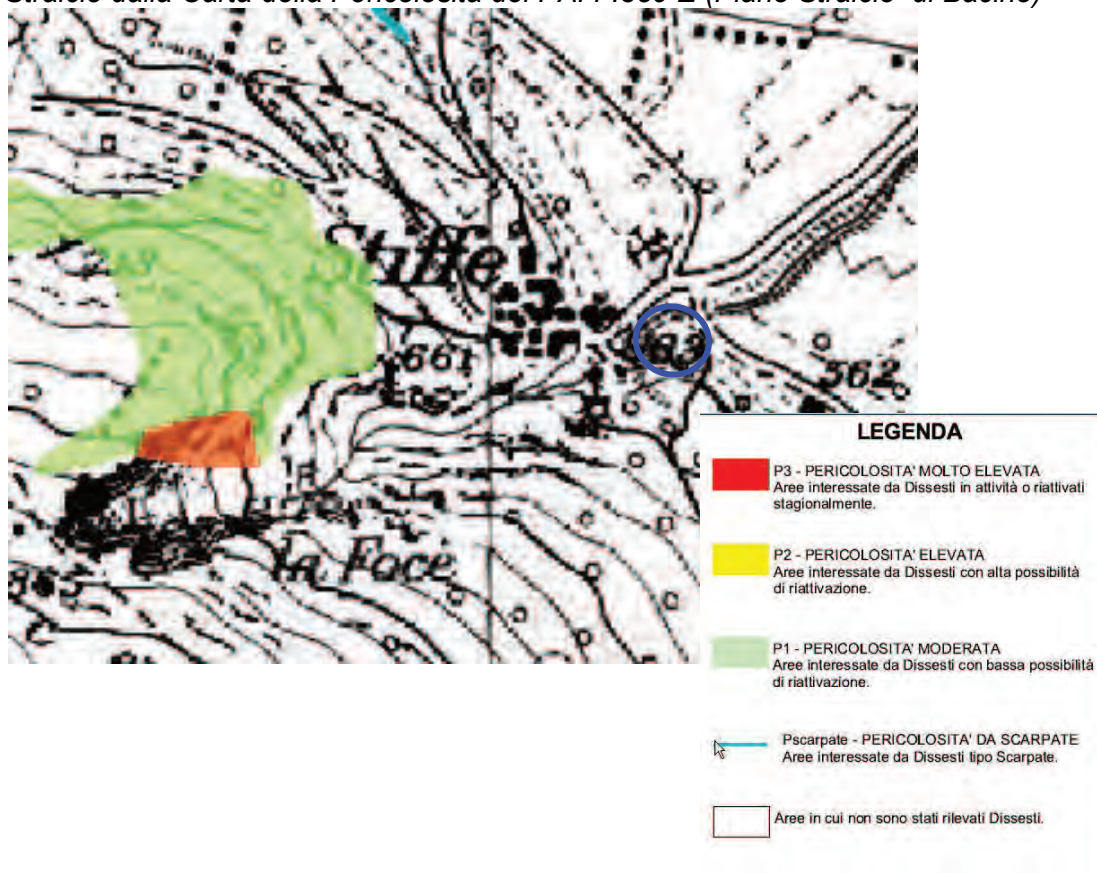
L'area in studio, infine, ad andamento pianeggiante, è ubicata nella piana alluvionale del fiume Aterno. Nell'intorno del sito non sono state rilevate forme associabili a movimenti gravitativi né indicatori morfologici di dissesti in atto o in preparazione. Nel complesso l'area può definirsi in uno

stato di equilibrio geomorfologico. Tale condizione di stabilità (*area bianca*) è confermata anche dall'analisi della cartografia del Piano Stralcio di Bacino (PAI-PSB) della Regione Abruzzo.

Stralcio dalla Carta Geomorfologica del PAI F.359 E (Piano Stralcio di Bacino)

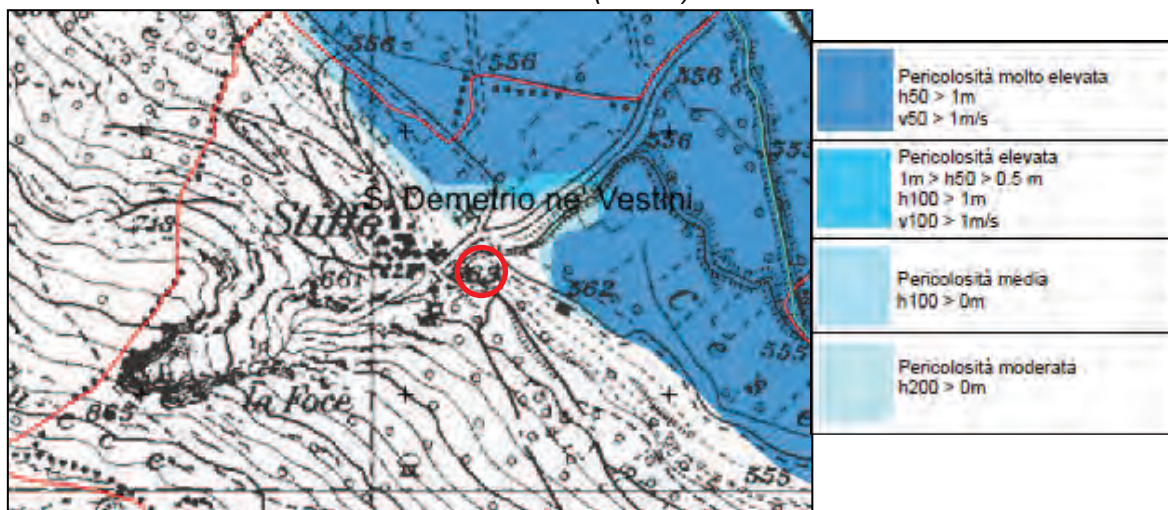


Stralcio dalla Carta della Pericolosità del PAI F.359 E (Piano Stralcio di Bacino)



Infine, l'area risulta non inondabile in quanto esterna alle zone definite pericolose da PSDA (Piano Stralcio Difesa Alluvioni Tavola 7.2.07.at.03 "Aterno 3" in scala 1:10.000),.

Piano stralcio di difesa dalle alluvioni-(PSDA)



6. Idrogeologia

Le sequenze calcaree meso-cenozoiche e quelle detritiche di riempimento della *conca* sono rappresentative di una schematizzazione idrogeologica dell'area in studio. I complessi idrogeologici possono essere denominati come:

- complesso calcareo;
- complesso fluvio-lacustre.

Il complesso calcareo della dorsale montuosa è costituito da litotipi che hanno reagito in modo rigido agli *stress* imposti dall'orogenesi acquisendo un'intensa e diffusa fratturazione che ha molto elevato la loro permeabilità. La circolazione idrica sotterranea è quindi prevalentemente basale e poco influenzata dagli spartiacque superficiali.

Il complesso fluvio-lacustre è costituito da terreni con granulometria molto diversificata che danno origine a depositi argillosi così come ghiaioso-ciottolosi. Tali caratteristiche rendono la sua permeabilità

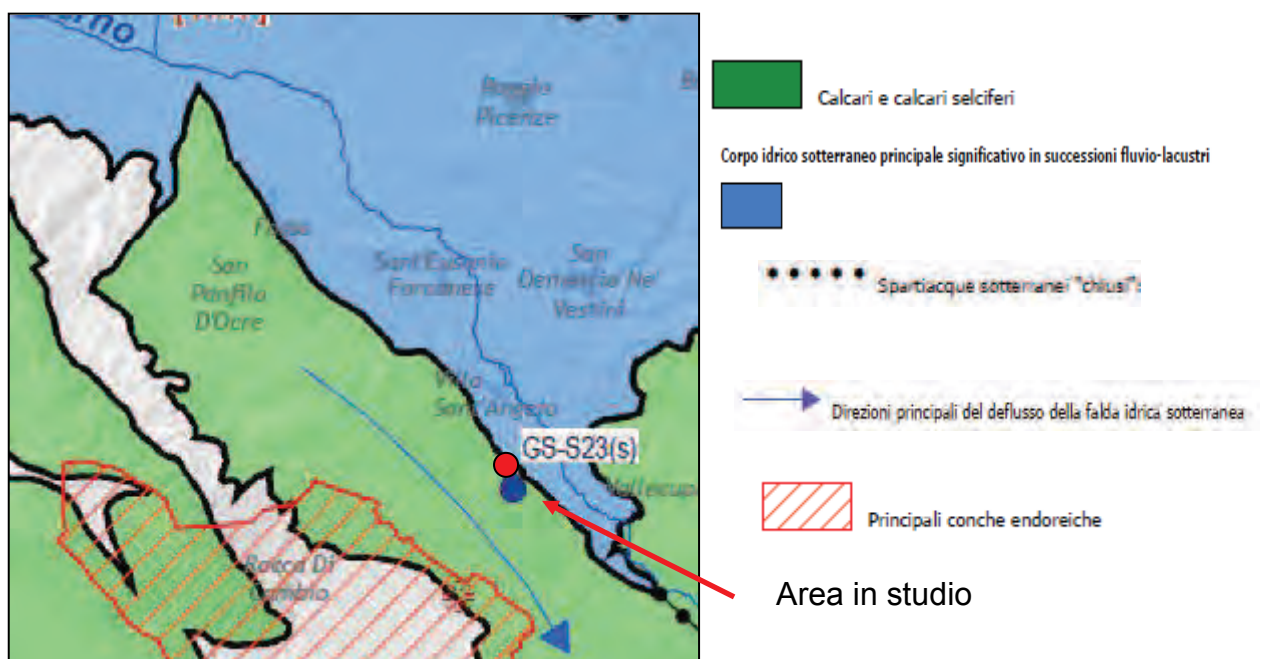
variabile da punto a punto e tale da poter determinare la formazione di falde sovrapposte nelle aree pianeggianti.

I rapporti tra i complessi sono molto articolati per via dei dislocamenti tettonici e delle differenti caratteristiche delle formazioni poste a contatto.

Lungo il bordo orientale della *conca* la presenza al contatto tra il complesso calcareo e quello delle formazioni torbiditiche mioceniche ha determinato un limite di tamponamento che impedisce gli scambi idrici tra essi. Le falde degli acquiferi carbonatici dei rilievi vanno così ad alimentare sorgenti poste fuori dall'area in studio. A questa prevalente direzione dei deflussi profondi fanno eccezione quelli del sistema carsico che trova sbocco nelle emergenze di Stiffe ubicate a monte dell'area in studio. Queste ultime, e il complesso di cavità ad esse associato, vengono alimentate dal sistema di inghiottitoi denominato "Pozzo Caldaio", nella *conca* endoreica dell'Altopiano delle Rocche, a quota 1255 m s.l.m., nel quale defluiscono le acque di scorrimento superficiale dei Piani di Rocca di Mezzo e di Rocca di Cambio.

Nel sito in esame è da escludere, comunque, la presenza di falde idriche che possano interferire con la struttura di fondazione non essendo stata rilevata, nel corso della prova DPSH, la presenza di acqua fino alla profondità di 4,0 metri (aste asciutte).

Stralcio dalla carta Idrogeologica d'Abruzzo – Piano di Tutela delle Acqua



7. Indagine geognostica e sismica

a-Modello geologico e parametrizzazione geotecnica

L'area oggetto di questa relazione, si sviluppa, con andamento pressoché pianeggiante, al margine inferiore dell'abitato di Stiffe.

Per trovare conferma alle informazioni desunte dal rilevamento geologico di superficie e dalla bibliografia sugli aspetti geostrutturali e sulla successione litostratigrafia del sottosuolo nell'area oggetto di questo studio e, soprattutto, per determinare le caratteristiche meccaniche del terreno sul quale verrà realizzata la centrale idroelettrica si è ritenuto opportuno e necessario procedere ad effettuare una prova penetrometrica dinamica (DPSH - v. Localizzazione delle indagini).

Dall'esame dei dati ottenuti dalle prove in situ, risulta che nell'area dell'intervento edilizio sono presenti sedimenti continentali quaternari di origine alluvionale, costituiti da una successione di sabbie limose sovrapposte a depositi ciottoloso-sabbiosi, che da poco addensati (spessore 3,60 m.) diventano molto addensati tanto da determinare il rifiuto strumentale della prova (4,0 metri di profondità).

Questa prova ha consentito di ottenere i valori quantitativi sulla resistenza del suolo alla penetrazione e, soprattutto, con il metodo della correlazione, di acquisire i valori dei parametri geotecnici dei terreni indagati⁵.

PROVA n. 1 (DPSH)

Z (MT)	DESCRIZIONE	PARAMETRI GEOTECNICI
0,0-3,60	Orizzonte 1 Sabbie limose Poco addensato	UNITÀ LITOTECNICA 1 N _{SPT} = 7,27 Densità relativa = 58% peso di volume (γ)=1,44 t/mc angolo di attrito interno (φ)=29° modulo edometrico (e _{ed})=700 t/mq
3,60-4,00	Orizzonte 2 Ghiaie in matrice sabbiosa Molto addensato	UNITÀ LITOTECNICA 2 N _{SPT} = 79,49 Densità relativa = 100% peso di volume (γ)=1,96 t/mc angolo di attrito interno (φ)=50° modulo edometrico (e _{ed})=3925 t/mq

⁵ In maniera cautelativa, le ghiaie in matrice sabbiosa vengono associate in un unico orizzonte (Orizzonte 2-U.L.2) e per esse si assumono i valori geotecnici minori (strato 3,60-3,80).

Il rilevamento geologico di superficie, confermato dalle indagini effettuate in situ, ha consentito di ricostruire la sequenza stratigrafica nel sito edificatorio.

La formazione presente nel sottosuolo, per l'intero spessore che può essere interessato dall'interazione manufatto-terreno, è costituito da sabbie e ghiaie calcaree il cui addensamento aumenta notevolmente con la profondità, come confermato dai risultati della prova sismica.

Le caratteristiche morfologiche e litologiche consentono la realizzazione di fondazioni dirette. La modellizzazione geotecnica del sito, però, deve tener conto, opportunamente, della presenza dell'Orizzonte 1 (U.L.1) dalle ridotte caratteristiche geotecniche, con un valore di N_{STP} minimo uguale a 7,27, sottolineando, comunque, che, rimuovendo almeno per un metro lo strato superficiale e sostituendolo con materiale sabbioso-ghiaioso (*misto di cava*) opportunamente costipato, risulta estremamente improbabile, in relazione alla modestia del sovraccarico esercitato dalla nuova struttura, che si verifichino fenomeni di cedimento che possano compromettere l'opera in progetto.

Durante l'esecuzione delle indagini, si ribadisce, non è stata rilevata la presenza della falda acquifera fino alla profondità indagata (aste di perforazione asciutte).

I parametri geotecnici forniti (parametri nominali: media dei valori estesa ai dati di archivio personale) non possono essere utilizzati nelle verifiche per il dimensionamento geotecnico delle fondazioni. Infatti, ai sensi delle NTC, nella caratterizzazione geotecnica del volume significativo i parametri geotecnici dei terreni di fondazione non vengono più definiti in termini di valori deterministici ma di variabili aleatorie ed il trattamento statistico deve riguardare il sottoinsieme di dati estratti dal campione disponibile, corrispondenti all'estensione (profondità) del volume significativo stesso in relazione alla profondità del piano di fondazione, della sua tipologia e geometria e in considerazione del volume "piccolo" o "grande" di terreno interessato dalle superfici di rottura in rapporto alle fluttuazioni stocastiche dei parametri geotecnici. Attenendosi alle istruzioni

per l'applicazione delle NTC e alle indicazioni dell'Eurocodice 7, infatti, il valore caratteristico è definito come una *stima cautelativa* del valore che influenza l'insorgere dello stato limite, ossia di una determinata superficie di rottura; *la stima cautelativa consiste nel 5° percentile della distribuzione della media o del campione.*

Nel caso in esame, quindi, la determinazione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici all'interno di uno strato omogeneo e dello spessore di influenza nello stato limite considerato, deve essere eseguita trattando statisticamente, e separatamente, le popolazioni dei parametri geotecnici direttamente derivabili dai valori N_{DP} , opportunamente correlati con N_{SPT} , mediante le relazioni disponibili nella bibliografia geotecnica. Tale trattamento è oggetto della relazione geotecnica (NTC).

Inoltre, per la determinazione dei valori caratteristici all'interno di uno strato omogeneo nello spessore di influenza e nello stato limite considerato, valgono le seguenti regole:

A-generalmente si utilizza il modello di distribuzione statistica normale per la distribuzione di φ (essendo solitamente caratterizzato da basse varianze) ed il modello di distribuzione statistica log-normale per la distribuzione di c' , CU, Eed e degli altri parametri;

B-se esiste compensazione spaziale (volume dello stato limite, o suo spessore in una dimensione, significativamente maggiore della lunghezza delle fluttuazioni dei parametri di resistenza del terreno), allora il valore caratteristico corrisponde al 5° percentile della distribuzione della media ed è generalmente non molto distante dalla media stessa (valori prossimi ai valori medi);

C-se esiste compensazione strutturale (fondazioni sufficientemente rigide tali da distribuire le sollecitazioni omogeneamente sul terreno), allora il valore caratteristico corrisponde, come nel caso precedente, al 5° percentile della distribuzione della media ed è generalmente non molto distante dalla media stessa (valori prossimi ai valori medi);

D-se non esiste né compensazione strutturale né compensazione spaziale, allora il valore caratteristico è il 5° percentile della distribuzione

statistica del campione, ed è generalmente piuttosto distante dalla media (valori prossimi ai valori minimi).

b- Indagine geofisica

Per la caratterizzazione sismica del suolo di fondazione richiesta dal D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni), si è provveduto ad effettuare una prospezione geofisica di superficie di tipo MASW (con stendimento della lunghezza di 33,0 metri, a mezzo di basi da 24 canali con distanza intergeofonica di m.3,0 e una serie di energizzazioni su piastra di alluminio con sistema energizzante a mazza battente dotata di trigger e unità di acquisizione ECHO 24/2002 Seismic UNIT) al fine di definire le geometrie del sottosuolo, la velocità delle onde sismiche di taglio (onde S) per stimare la categoria di suolo di fondazione ai sensi della normativa vigente (D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni).

I risultati dell'indagine, che fanno parte integrante di questa relazione, hanno consentito di individuare, sulla base dei valori medi della propagazione delle onde di taglio, 3 sismostrati.

Tuttavia, dall'analisi geologica eseguita e dall'interpretazione dei dati ottenuti, è possibile ricostruire la locale successione stratigrafica schematizzandola nel modo seguente:

-orizzonte 1: sabbie limose e ghiaie alluvionali (Olocene) fino a circa 6 metri di profondità con valori crescenti di Vs da 201 a 318 m/s ma inferiori a 360 m/s;

-orizzonte 2: depositi ghiaioso-sabbiosi pleistocenici con Vs=606 m/s.

Il profilo della velocità delle onde di taglio conferma la situazione stratigrafica del sottosuolo descritta in precedenza con un valore crescente dell'addensamento dei materiali sedimentari.

9. Rischio sismico

Il territorio del Comune di S.Demetrio attualmente rientra in zona sismica Z=2 secondo la OPCM 3274 del 2003 con un valore di accelerazione massima al suolo a_g è pari a 0,25g.

Nel corso del 2006, l'OPCM 3519 ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 quale riferimento ufficiale ed ha definito i criteri che le regioni devono seguire per aggiornare le afferenze dei comuni alle 4 zone sismiche. Tuttavia questa ordinanza non obbliga le regioni ad aggiornare tali afferenze.

Secondo la mappa MPS04, tutta la zona colpita dal terremoto del 6 aprile, compreso il territorio del Comune di S.Demetrio, ricade nella fascia ad elevata pericolosità sismica e, pertanto potrebbe essere assegnata per intero alla zona sismica 1. In ogni caso, le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primaria per la determinazione delle azioni sismiche.

Ai fini dell'azione sismica di progetto, la normativa prevede la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del sottosuolo definendo le categorie dei terreni in funzione della velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di terreno (V_s).

SUOLO DI FONDAZIONE	VS30
A <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>	> 800 m/s
B <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.</i>	>360 m/s <800 m/s
C <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.</i>	>180 m/s <360 m/s
D <i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.</i>	<180 m/s
E <i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>	<360 m/s

Categorie di suolo di fondazione

Nel rispetto del DM 17/01/2018, la Risposta Sismica Locale è stata individuata attraverso il calcolo del valore medio delle Vs nei primi trenta metri di profondità (Vs30). Dal calcolo, effettuato a partire dai dati della stratigrafia sismica della prova MASW, è risultata una velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio:

$$Vs30 = 478,8 \text{ m/s}$$

Sulla base di questi risultati, al profilo di sottosuolo può essere assegnata la **categoria B** caratterizzata da *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m., caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s”*.

In relazione alla situazione geomorfologica del sito in esame, si può attribuire la **categoria topografia T1 (ST=1)** secondo quanto stabilito dalla seguente tabella contenuta nelle NTC:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Calcolo pericolosità sismica di base

Coordinate del sito in studio nel reticolo di riferimento:

Lat. N 42,25718 - Long. E 13,53951;

Vita di riferimento VR (VR =VN ×CU):

-edificio di classe II (Costruzioni il cui uso preveda affollamenti non significativi);

-coefficiente d'uso CU =1,0,

-vita nominale VN ≥ 50 6

VR = 50 anni

Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR per i quattro SL: P_{VR} = 81% - 63% - 10% - 5%

6 Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute e di importanza normale.

I periodi di ritorno $T_R = \frac{V_R}{I(t-P_R)}$ associati agli stati limiti e i parametri sismici su suolo rigido in condizioni free field alle coordinate sopra indicate sono riportati nella tabella successiva:

Valori delle forme spettrali su sito di riferimento rigido orizzontale					
STATO LIMITE		T_R	a_g	F_0	T_c^*
		[anni]	[g]	[-]	[s]
SLE	SLO	30	0,079	2,394	0,273
	SLD	50	0,104	2,331	0,282
SLU	SLV	475	0,261	2,365	0,348
	SLC	975	0,334	2,401	0,365

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_c^* , alle coordinate del sito, per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

Coefficienti di amplificazione sismica

In virtù della categoria di appartenenza del profilo dei suoli di fondazione (**cat. B**) e dell'andamento topografico dell'area (**T1**) per il calcolo degli spettri di progetto il progettista potrà fare riferimento ai seguenti coefficienti di amplificazione stratigrafica e valori delle forme spettrali⁷:

Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali (limitatamente al parametro F_v)								
STATO LIMITE		SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
		[adim]	[adim]	[adim]	[s]	[s]	[s]	[adim]
SLE	SLO	1,200	1,426	1,200	0,130	0,389	1,917	0,909
	SLD	1,200	1,417	1,200	0,133	0,400	2,017	1,016
SLU	SLV	1,153	1,359	1,153	0,157	0,472	2,642	1,630
	SLC	1,079	1,346	1,079	0,164	0,491	2,936	1,873

Parametri dello spettro di risposta orizzontale per gli SL

Per le componenti verticali, i valori di a_g , F_0 , S e η sono quelli definiti per le componenti orizzontali, mentre i valori di SS , TB , TC e TD , salvo più accurate determinazioni, sono quelli riportati nella tabella seguente:

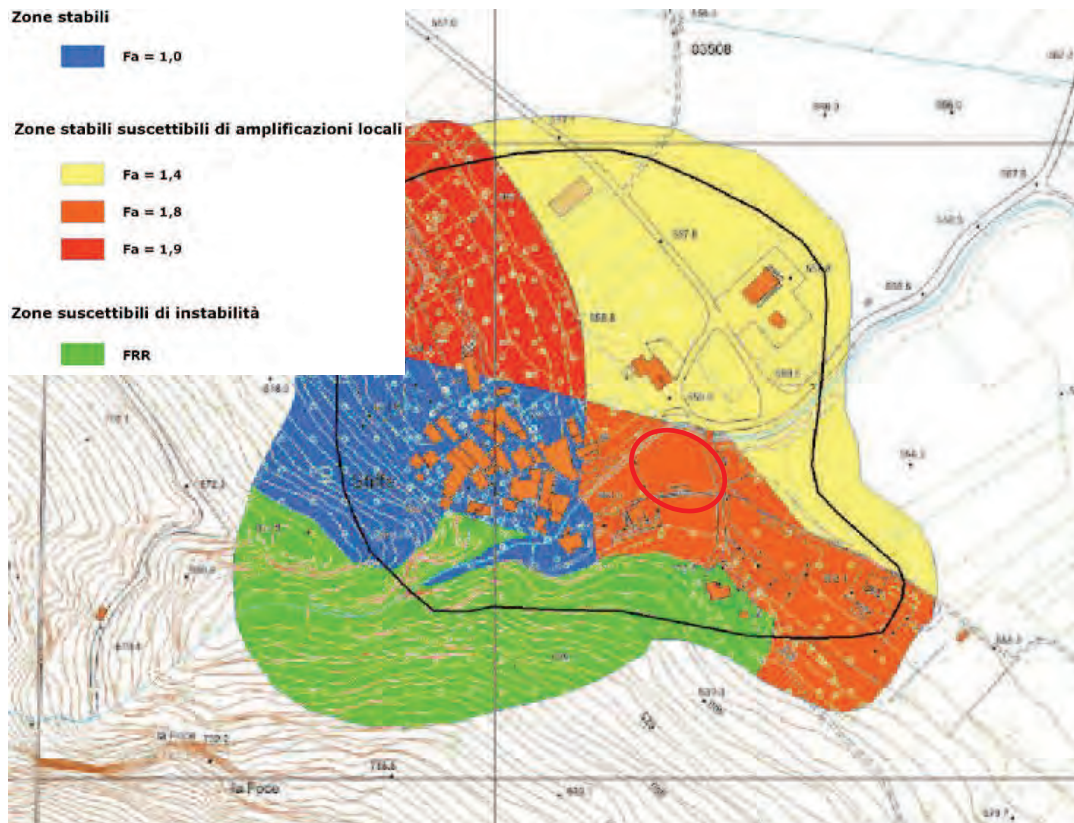
Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale				
Categorie di sottosuolo	SS	TB	TC	TD
	[adim]	[s]	[s]	[s]
A, B, C, D, E	1,00	0,05	0,15	1,00

Parametri dello spettro di risposta verticale per gli SL

⁷ Per la stima dei parametri dello spettro di risposta è stato utilizzato il programma di calcolo fornito dal Consiglio Superiore dei LL.PP.. Tuttavia, tali elaborazioni sono soltanto indicative e sarà compito dei progettisti eseguire i necessari approfondimenti.

Come indicato dalla normativa, per tenere conto delle condizioni topografiche, in assenza di specifiche analisi si utilizza il valore del coefficiente topografico $ST = 1$ precedentemente definito.

Va evidenziato che la Carta di Microzonazione Sismica di Livello 3 (vedi stralcio allegato) dello Studio di Microzonazione Sismica della Conca Aquilana relativa a Stiffe⁸, riporta il sito in esame inserito all'interno del perimetro che delimita una zona stabile suscettibile di amplificazione locale con un fattore di amplificazione $FA = 1,8$.



L'accelerazione sismica di base alle coordinate del sito in esame per un periodo di ritorno di 475 anni⁹ è pari a $0,261g$ per cui l'accelerazione orizzontale massima (di picco o PGA) attesa al sito, classificato nella categoria B di sottosuolo, risulta:

$$a_{max} = S_s \cdot a_g = 1,153 \cdot 0,261g = 0,300g \text{ (normativa)}$$

$$a_{max} = S_s \cdot a_g = 1,800 \cdot 0,261g = 0,469g \text{ (studio MZS)}$$

⁸ Progetto Microzonazione Sismica per la Ricostruzione. Macroarea 7. Dipartimento di Protezione Civile, ISPRA e P.C. Regione Abruzzo.

⁹ corrispondente allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

E' affidata al progettista, in relazione alle caratteristiche e all'importanza dell'opera, la scelta progettuale più opportuna¹⁰.

10. Conclusioni

L'area sulla quale verrà effettuato l'intervento edilizio si sviluppa, con andamento pressoché pianeggiante, nella piana del fiume Aterno, all'interno di una entità geografica indicata con il toponimo di "*Media Valle dell'Aterno*".

Questa valle, insieme alla *conca aquilana*, costituisce una estesa depressione di origine tettonica allungata in direzione NO-SE e racchiusa tra alti rilievi costituiti da rocce prevalentemente calcaree di età meso-cenozoica

La depressione morfotettonica, occupata da un lago, fu sede di una intensa e diffusa sedimentazione pleistocenica con depositi continentali lacustri, fluvio-lacustri e fluviali.

Dal punto di vista stratigrafico, il sottosuolo dell'area d'intervento è formato da sedimenti continentali quaternari limoso-sabbioso-ghiaiosi (b-Olocene) sovrapposti a quelli pleistocenici (ACT).

I risultati della prova penetrometrica DPSH hanno accertato che i materiali indagati, fatta esclusione per le sabbie limose superficiali poco addensate (spessore 3,60 m.), man mano, con la profondità, diventano più addensati tanto da determinare il *rifiuto* strumentale della prova (4,0 metri di profondità).

La prospezione sismica di tipo MASW, ha consentito di attribuire il suolo di fondazione alla **categoria B**.

Per quanto riguarda la situazione morfologica, governata dall'assetto tettonico generale e dai processi erosivi prodotti dallo scorrimento delle acque superficiali, l'area sulla quale verrà effettuato l'intervento edilizio non presenta forme associabili a movimenti gravitativi avvenuti né indizi morfologici significativi che indichino processi dissestanti

¹⁰ A parere del sottoscritto il valore FA=1,8 è eccessivo.

in atto o in preparazione. Inoltre l'area, inserita nella cartografia del Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA), non è soggetta ad alluvionamento.

In definitiva, nel quadro geologico-strutturale delineato, si ritiene che l'intervento edificatorio in oggetto sia compatibile con le condizioni geomorfologiche del sito e che le caratteristiche geotecniche del terreno consentano l'adozione di una struttura di fondazione di tipo diretto, escludendo che essa possa essere interessata dalla presenza di falde idriche sotterranee.

S.Demetrio, Maggio 2018




BIBLIOGRAFIA

- APAT – Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia – Note Illustrative della Carta Geologica alla scala 1:50.000 – F. 358 (2006)
- ALBERTI A. – BENEIO E. – MANFREDINI M. – SCARSELLA F. – Note illustrative della carta geologica d'Italia – F. 139 L'Aquila (1955)
- BENEIO E. – Tettonica della valle dell'Aterno (Abruzzo) – Boll. Uff. Geol. Ital. (1940)
- BENEIO E. – Note illustrative della carta geologica d'Italia – F. 146 Sulmona (1943)
- BERTINI T–TOTANI G–CUGISI F–FARRONI A–Caratterizzazione geologica e geotecnica dei sedimenti quaternari del settore occidentale della conca aquilana– Q. DISAT università di L' Aquila (1992)
- BERTINI T. – BOSI C. – Geologia della media valle dell'Aterno - Mem. Soc. geol. 9 (1970)
- BOSI C. – Osservazioni preliminari su faglie probabilmente attive nell'Appennino centrale. Boll. Soc. Geol. It-94 (1975)
- BERTINI T.– BOSI C. – La tettonica quaternaria della conca di Fossa– Il Quaternario 6 (1993)
- BLUMETTI A.M. – CAVINATO G.P. – TALLINI M – Evoluzione plio-quaternaria della conca di L'Aquila-scoppito: studio preliminare – Il Quaternario 9 (1996)
- BOSI C. – GALADINI F. – MESSINA P. – Neotectonic significance of bedrock fault scarps: case studies from the Lazio-Abruzzi Apennines (central Italy) – Geomorph. Suppl. (1993)
- BOSI C. – MESSINA P. – Ipotesi di correlazione fra successioni morfo-litostratigrafiche plio-pleistoceniche nell'Appennino laziale-abruzzese – Studi Geologici Camerti (1991)
- CALABRESI G. – Determinazione e scelta dei parametri geotecnici che intervengono nel calcolo dei cedimenti delle fondazioni – Atti delle conferenze di geotecnica di Torino Il ciclo (1971)
- COLACICCHI R. – Le caratteristiche delle facies abruzzesi – Mem. Soc. geol. (1966)
- DEMANGEOT J. – Geomorfologie des Abruzzes Adriatiques – CNRS Paris (1965)
- DEMANGEOT J. – Neotectonique et depots quaternaries dans l'Apennin - Ass. NAz. Lincei. (1973)
- FOCARDI PIERO – La progettazione della campagna geognostica per la caratterizzazione dei terreni e la definizione del modello geotecnico – Giornale di Geologia Applicata 2 (2005)
- GALADINI F. – GIRAUDI C. – GIULIANI R. – su alcune dislocazioni di un detrito di versante in un'area tettonicamente attiva (Il Tagno-media Valle dell'Aterno) - Boll. Soc. Geol. It-110 (1991)
- GALADINI F. – MESSINAP. – SPOSATO A.- tettonica quaternaria nell'Appennino centrale e caratterizzazione dell'attività di faglie nel Pleistocene superiore-Olocene – CNR-Istituto di ricerca sulla tettonica recente (1999)
- GHISSETTI F., VEZZANI L. (1996), Geometrie deformative ed evoluzione cinematica dell'Appennino Centrale, Studi Geologici Camerti vol. 24 (1996-1997), Camerino, 127-154.

LEONARDIS F. – Rilevamento geologico della zona centrale della media valle dell'Aterno – Università degli Studi di Perugia -inedito- (2002)

MARCHETTI S. – Indagini in sito per la caratterizzazione meccanica ed ambientale del sottosuolo. Il dilatometro piatto. Atti delle conferenze di geotecnica di Torino XVIII ciclo (2001)

PASQUALINI E. – Standard Penetration Test – Atti di Scienza delle costruzioni. Politecnico di Torino (1983)

MARINI G. – Il lago Pleistocenico della conca de L'Aquila – CET Lanciano (1967)

PETITTA M. – TALLINI M. – Studi idrogeologici preliminari ad una valutazione della vulnerabilità degli acquiferi della piana L'Aquila-Scoppito – Q. DISAT Università di L'Aquila (2000)

PETITTA M. – TALLINI M. – Idrodinamica sotterranea del massiccio del Gran Sasso (Abruzzo): nuove indagini ideologiche, idrogeologiche e idrochimiche (1994-2001). Boll. Soc.Geol. 121 (2001)

VEZZANI L. – GHISSETTI F. – Carta geologica d'Abruzzo (1998)

<http://www.igag.cnr.it/>

<http://www.marchetti-dmt.it/>

<http://www.associazionegeotecnica.it>

<http://www.geologi.it>

<http://www.geologia.com>

<http://www.consiglionazionalegeologi.it>

<http://www.socgeol.it/>

<http://www.apat.it/>

<http://www.isprambiente.it/site/it-IT/>

<http://www.regione.abruzzo.it/pianofrane>

<http://www.regione.abruzzo.it/pianoalluvioni>

<http://aiqua.irtr.rm.cnr.it/>




<http://esse1.mi.ingv.it/>

<http://zonesismiche.mi.ingv.it/>

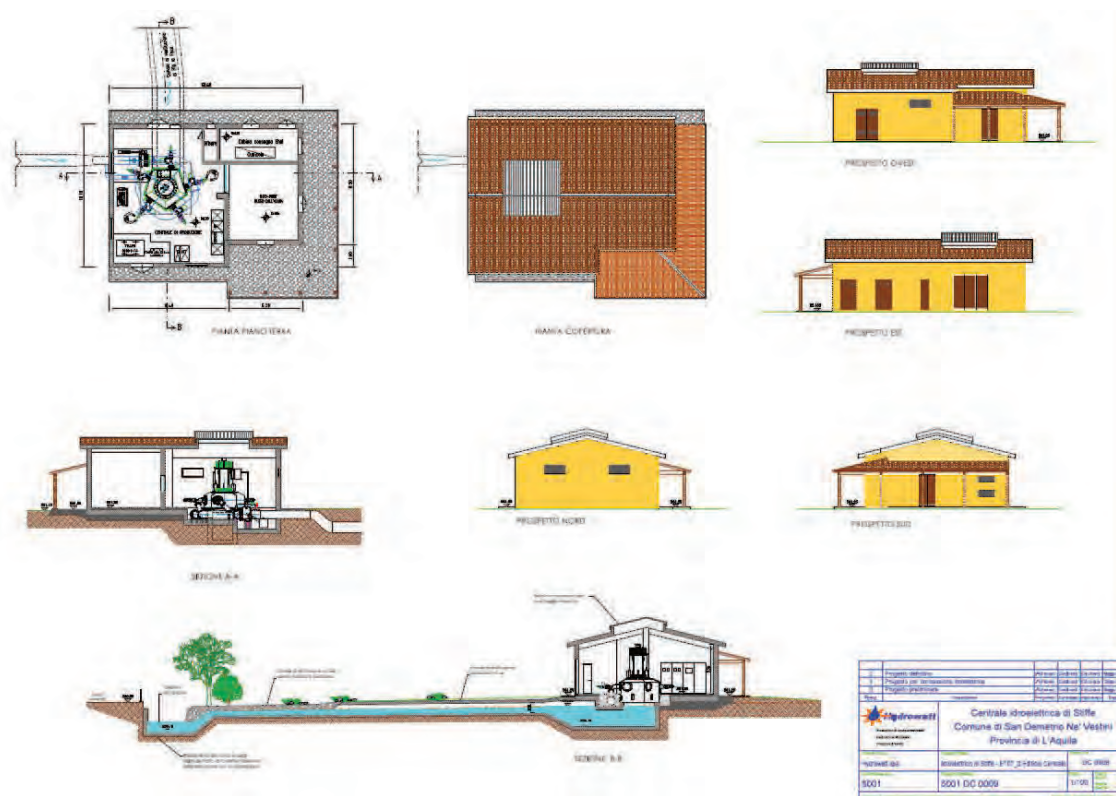
Allegati

Localizzazione delle indagini



-  Linea MASW
-  Postazione prova DPSH
-  Sondaggio Via delle Finestre

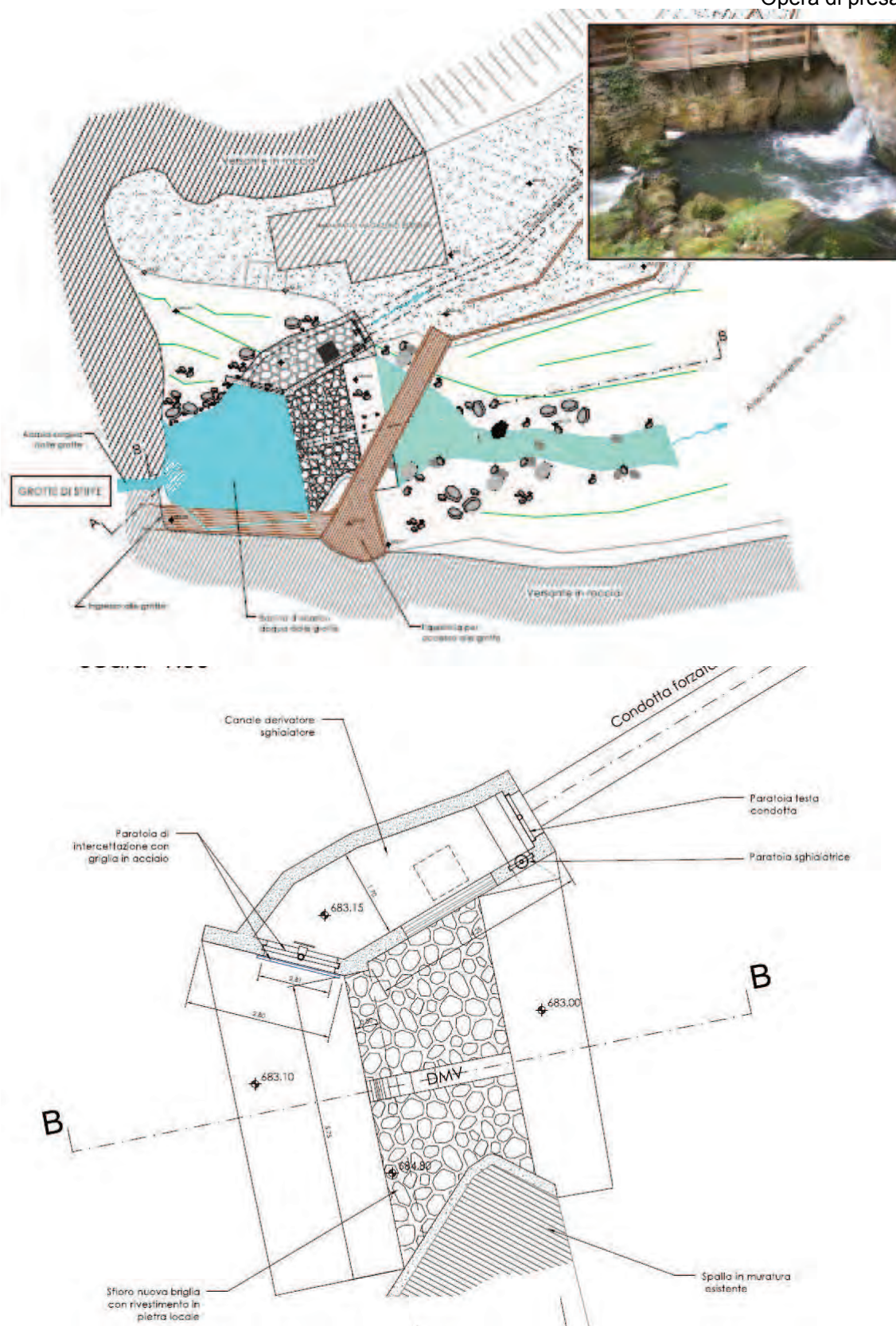
La centrale idroelettrica (piante, sezioni e prospetti)



Hydrowatt			
Centrale idroelettrica di Stiffe Comune di San Demetrio Ne' Vestini Provincia di L'Aquila			
PROGETTO DA	PROGETTO DI SITE - P.T. 3-28000 CANALI	SC. 0000	
8201	8201 DC 0009	1/100	

HYDROWATT
"COSTRUZIONE CENTRALE IDROELETTRICA"
STIFFE-S.DEMETRIO NE' VESTINI

Opera di presa

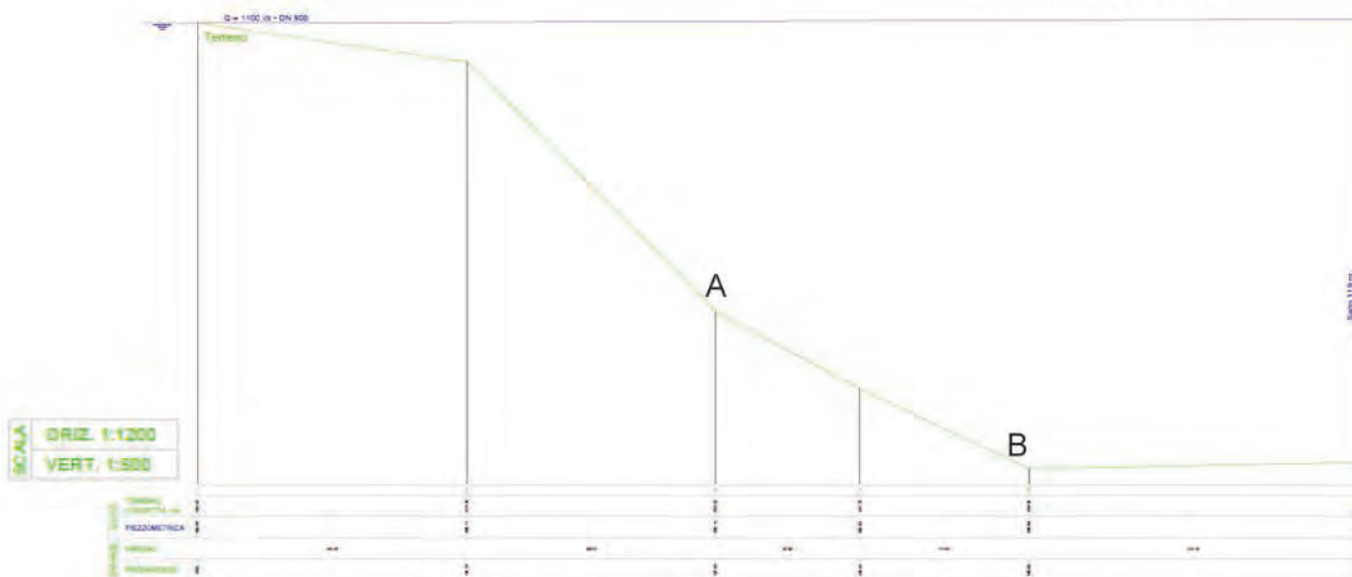


L'opera di presa sarà impostata in corrispondenza dell'ingresso turistico alle Grotte di Stiffe ed interesserà blocchi e strati di calcare affiorante.

Il tracciato della condotta forzata



Profilo della condotta forzata



La condotta forzata si sviluppa in sinistra idrografica di Rio Foce. Il primo tratto del tracciato, dall'opera di presa fino al punto A dell'ortofoto, interesserà gli strati calcarei (CCG della Carta geologica); quindi, intercetterà limi sabbiosi e ghiaiosi del versante (ACT della Carta geologica) fino al punto B; infine, l'ultimo tratto fino alla centrale, sarà realizzato nei sedimenti alluvionali olocenici (b della Carta geologica).

Antonio Leonardi



CENTRALE HYDROWATT

**INDAGINE GEOGNOSTICA E SISMICA
CENTRALE HYDROWATT
A STIFFE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI (L'AQUILA)
MAGGIO 2017**

RAPPORTO D'INDAGINE



GEO L'AQUILA s.r.l. – via Casella n.14 - 67100 L'Aquila
Sede operativa: Nucleo Industriale loc. "S. Lorenzo" – Fossa (AQ) - 0862 755102

Nel presente rapporto sono riportati i risultati dell'indagine geognostica e sismica eseguita a ridosso dell'abitato della frazione Stiffe del comune di San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila).

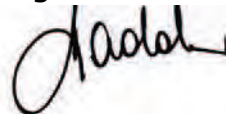
L'indagine, eseguita con la direzione tecnica dell'**Dott. Geol. Gaudenzio LEONARDIS**, è consistita nell'esecuzione di n.1 prova penetrometrica dinamica, n.1 prova sismica tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e n.1 prova sismica a rifrazione.

La prova penetrometrica dinamica è stata eseguita con penetrometro dinamico superpesante tipo Pagani TG 63-200.

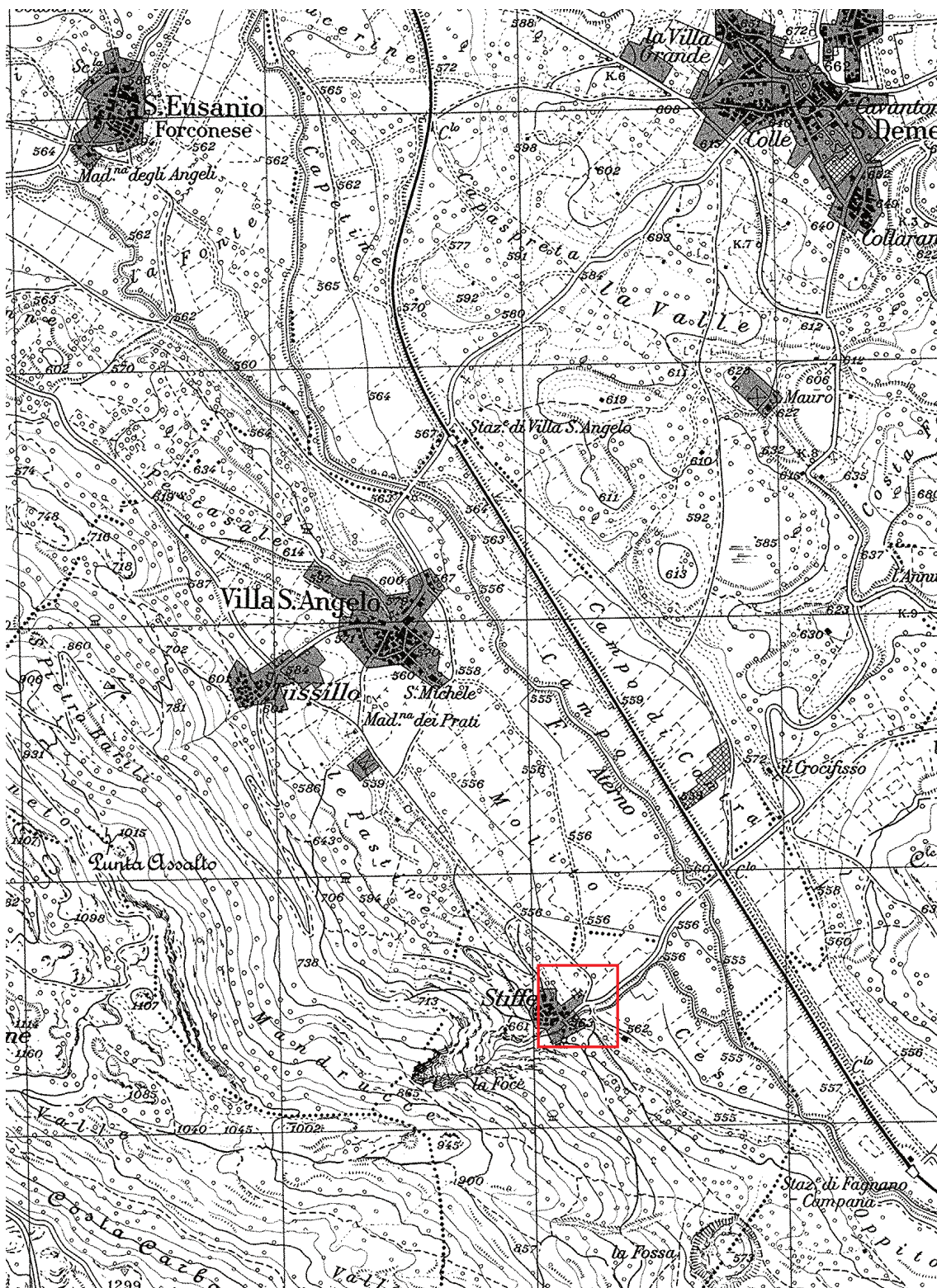
Nel seguito sono riportati:

- stralcio della Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000;
- foto aerea con l'ubicazione delle prove;
- risultati prove MASW e sismica a rifrazione;
- risultati prova penetrometrica dinamica;
- documentazione fotografica.

Ing. Bruno Taddei



STRALCIO DELLA CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE (1:25.000)



Centrale Hydro Watt
A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
Indagine geognostica e sismica



PROVA M.A.S.W. E SISMICA A RIFRAZIONE

PREMESSA

La prova M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) consente la misurazione in sito delle velocità delle onde superficiali a diverse frequenze.

Nel metodo in esame si analizzano le sole onde di Rayleigh, trascurando gli effetti dovuti alle onde P e S, in quanto le prime trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore alle P e S, dovuta al fatto che si propagano su fronti d'onda cilindrici e non sferici.

Una volta noto il profilo di velocità delle onde di taglio lungo la verticale di indagine, risulta immediata la determinazione del parametro $V_{s,eq}$ e la valutazione della **categoria di sottosuolo** ai sensi del D.M.17-01-2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Inoltre, accettando l'assunzione che il materiale indagato sia un mezzo omogeneo, isotropo e con comportamento elastico, è possibile calcolare i valori dinamici medi di parametri meccanici quali modulo di Young, di taglio, di compressibilità e coefficiente di Poisson. Tali valori sono propri, data la natura della prova, di stati di deformazione molto contenuti, bene al di sotto della soglia elastica lineare del materiale.

La metodologia della prospezione sismica M.A.S.W. presenta, tra gli altri, il vantaggio di conservare la sua attendibilità anche in presenza di stratificazioni caratterizzate da velocità delle onde di taglio decrescenti con la profondità.

Il metodo sismico a rifrazione è basato sul fenomeno della birifrazione delle onde elastiche prodotte da una sorgente e caratterizzate da un fronte d'onda conico.

Fissata una certa direzione, dalla sorgente posta in uno specifico punto partono delle onde che successivamente tornano in superficie e possono essere rilevate da geofoni posti lungo uno stendimento avente stessa direzione di cui sopra. Tali onde sono di tipo diretto, riflesso o birifratte. Quest'ultime, di interesse nel metodo in questione, giungono sulla superficie di separazione con angolo di incidenza critico, sono

rifratte con un angolo retto e si propagano parallelamente alla superficie di discontinuità per poi essere ancora rifratte in direzione della superficie con il medesimo angolo d'incidenza.

Ipotizzando che il mezzo di propagazione sia di tipo elastico, omogeneo ed isotropo, il metodo individua le proprietà del mezzo e la variazione delle stesse dovuta, tra l'altro, a differenze sismo-stratigrafiche.

Si individuano le seguenti fasi fondamentali:

- individuazione dei primi arrivi;
- calcolo delle dromocrone in base al modello interpretativo del terreno;
- calcolo delle velocità di propagazione delle onde P e dei relativi tempi di intercetta;
- definizione del modello di sottosuolo.

ACQUISIZIONE DATI

La prova è condotta approntando uno stendimento rettilineo di 12 geofoni ad interasse costante pari a 3,0 m per una lunghezza complessiva di 33,0 m. In seguito si effettua una serie di energizzazioni superficiali in onde P su ogni estremità dello stendimento, ad una distanza di 3,0 m dal primo e dall'ultimo geofono, ed una serie al centro dello stendimento, tra i geofoni n.6 e n.7.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- Sismografo Ambrogeo ECHO 24/2002 Seismic UNIT a 24 canali

Number of channels	24
Sampler interval	0,296 msec
A/D Conversion	16 bit
Amplifiers	
Input impedance	1 KOhm
Gain	10 dB - 100 dB, step 1 dB
Saturation tension	+/- 2,3 V
Saturation level	100 dB
Distorsion	0,01%
Sampler	25 msec (191 points) 50 msec (383 points) 100 msec (756 points) 200 msec (1530 points) 400 msec (3060 points) 800 msec (6121 points)
Sampling	130 micro/sec
Record lenght	25-50 -10 -20 -400-800 millisec
Filter low pass	from 50 to 950 Hz, step1 Hz
Digital Filter (Fir) low pass	1000-900-800-700-600-500-400-300-200-100-50 Hz
Digital Filter (Fir) high pass	0-25-50-75-100-125-150-175-200-225-250 Hz
Frequency response	7-950 Hz, filter at 950 Hz
Dynamic range	93 dB
Noise	0,66 uV rms, gain = 55 dB
Crosstalk	52 dB, gain = 55 dB
Power	12 V



- Geofoni ad asse verticale con frequenza di taglio pari a 4,5 Hz



- Trigger: sistema elettronico che, nell'istante dell'energizzazione, invia un impulso al sismografo che a sua volta lo interpreta come inizio della registrazione delle onde.
- Apparato energizzante: mazza battente rispettivamente su di una piastra di alluminio in senso verticale, come sorgente di onde P.



- Notebook collegato al sismografo e dotato di software di acquisizione e di elaborazione dati.

ELABORAZIONE DATI

L'elaborazione dei dati della **prova M.A.S.W.**, effettuata con il software SWAN, consiste dapprima nell'individuare la curva di dispersione apparente sperimentale, frutto dell'interazione tra tutti i modi di Rayleigh, e poi nel cercare la curva di dispersione apparente numerica, a partire da un modello sintetico di sottosuolo, che meglio approssimi quella sperimentale. Tanto più è piccolo lo scarto relativo tra le due curve e maggiore è la probabilità che il profilo delle velocità delle onde di taglio sia quello più realistico.

Una volta noto il profilo delle suddette onde di taglio è immediato il calcolo del parametro **$V_{s,eq}$** e la valutazione della **categoria di sottosuolo** ai sensi del D.M.17-01-2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

L'interpretazione dei dati della **sismica a rifrazione** è effettuata servendosi del software Intersism 2.1.

MODULI ELASTO-DINAMICI

$$E_d = \rho \cdot V_s^2 \cdot \frac{3V_p^2 - 4V_s^2}{V_p^2 - V_s^2} \quad \text{Modulo di Young dinamico}$$

$$G_d = \rho \cdot V_s^2 \quad \text{Modulo di taglio dinamico}$$

$$Kd = \rho \cdot \left(V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right) \quad \text{Modulo di compressibilità dinamico}$$

$$\nu = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1} \quad \text{Coefficiente di Poisson dinamico}$$

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

paragrafo 3.2.2 del D.M. 17-01-2018 – NTC

Premesso che l'azione sismica relativa al sito di riferimento rigido differisce da quella effettiva che interessa l'opera, si rende necessario tenere conto, oltre che di altri fattori, delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera medesima. Queste infatti tendono a modificare l'azione sismica in superficie, rispetto a quella attesa su un sito rigido, in ampiezza, durata e spettro di frequenze. La stima di queste modifiche è parte fondante dello studio della **risposta sismica locale**.

Essa può essere definita come l'azione sismica quale emerge "in superficie" a seguito delle suddette modifiche subite trasmettendosi dal substrato rigido. In tal senso un ruolo molto importante è giocato dai cosiddetti **effetti stratigrafici**, legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido ed i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno.

Gli effetti della **risposta sismica locale** possono essere valutati con specifiche analisi, di non immediata applicazione, oppure con metodi semplificati, basati sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. Quest'ultimi, a rigore, possono essere impiegati solo se l'azione sismica in superficie è descritta dall'accelerazione massima oppure dallo spettro elastico di risposta: non se ne può fare uso qualora tale azione sia descritta mediante accelerogrammi. Secondo tali approcci semplificati si attribuisce il sito ad una delle categorie di sottosuolo definite nella tabella 1. In particolare la valutazione della risposta sismica locale consiste nella modifica dello spettro di risposta in accelerazione del moto sismico di riferimento, relativo all'affioramento della formazione rocciosa (categoria di suolo A) su superficie orizzontale.

Ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, è fortemente raccomandato che la classificazione si effettui in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,eq}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi trenta metri di profondità, riferita al piano di imposta, qualora si tratti di fondazioni superficiali, oppure alla testa dei pali, qualora si tratti di fondazioni profonde, oppure alla sommità di opere di sostegno di terreni naturali oppure ancora al piano d'imposta della fondazione di muri di sostegno di terrapieni.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità di onde di taglio superiori a 800 m s ⁻¹ , eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V _{s,eq} compresi tra 360 m s ⁻¹ e 800 m s ⁻¹ .
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V _{s,eq} compresi tra 180 m s ⁻¹ e 360 m s ⁻¹ .
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V _{s,eq} compresi tra 100 m s ⁻¹ e 180 m s ⁻¹ .
E	Terreni caratteristiche e valori di V_{s,eq} riconducibili a quelle definite per le categorie C o D , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 1 (Tabella 3.2.II del D.M. 17-01-2018)

La velocità equivalente **V_{s,eq}** di propagazione delle onde di taglio è definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con

i – i-esimo strato;

h_i (m) – spessore dell'i-esimo strato;

V_{s,i} (ms⁻¹) – velocità di propagazione delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N – numero di strati;

H – profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 ms⁻¹.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio v_{s,eq} è definita dal parametro V_{s,30}, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dalle suddette analisi è stato possibile determinare che il valore del parametro $V_{s,eq}$, calcolato rispetto al piano campagna dello stendimento di geofoni, risulta pari a **478,8 ms⁻¹**.

Di seguito sono allegate le tabelle con il modello geofisico interpretativo ed i relativi grafici.



Esecuzione delle prove M.A.S.W. e sismica a rifrazione

Profilo delle onde di taglio

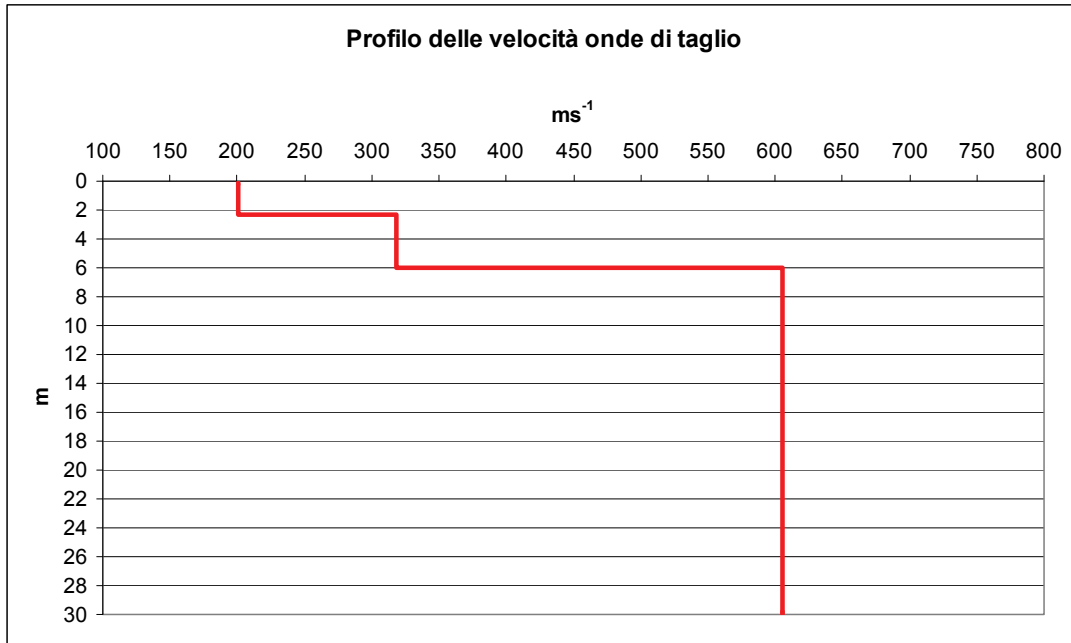
Profondità sismostrato [m]	Spessore sismostrato [m]	Velocità onde di taglio Vs [m s ⁻¹]
2,32	2,32	201
5,96	3,64	318
30,00	24,04	606

$$V_{s,eq} = 478,8 \text{ ms}^{-1}$$

Modello geofisico

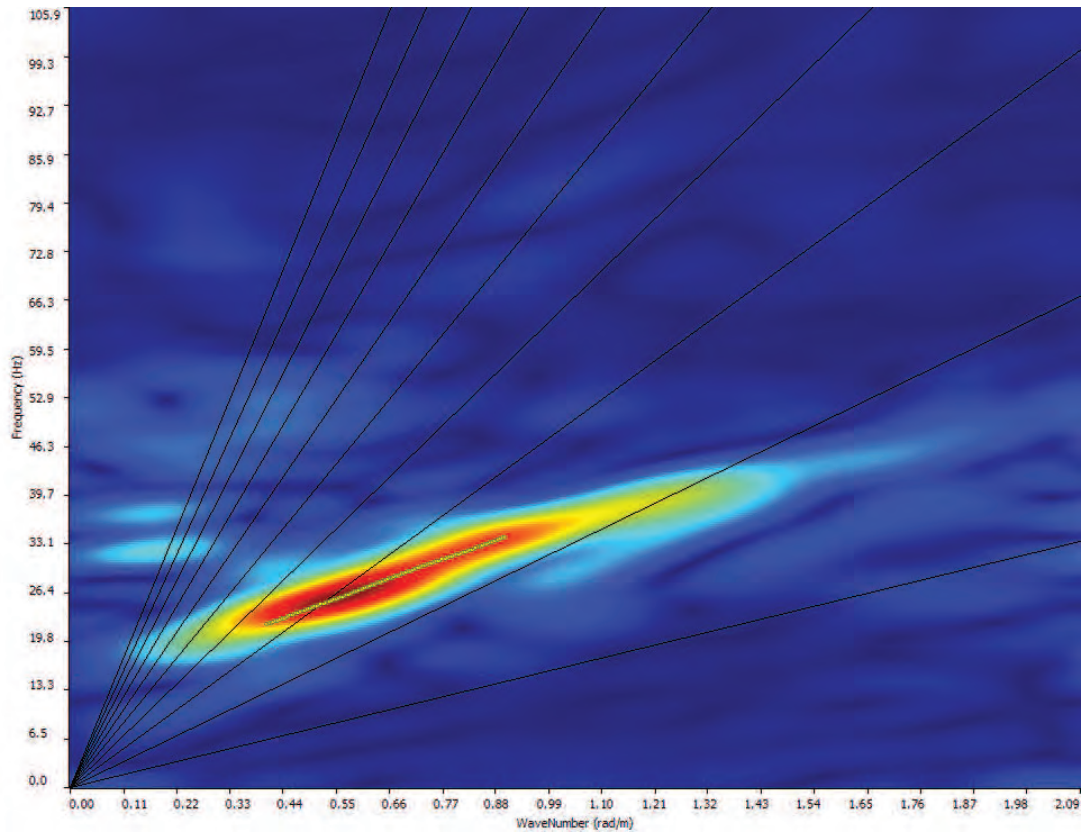
Unità	Profondità media [m]	Spessore medio [m]	P.u.V [KNm ⁻³]	Vs medio [ms ⁻¹]	Vp medio [ms ⁻¹]	ν	G [MPa]	E [MPa]	K [MPa]
1	4,2	4,2	18,0	241	571	0,39	105	291	447
2	> 4,2		20,0	571	1781	0,44	652	1882	5474

ALLEGATI

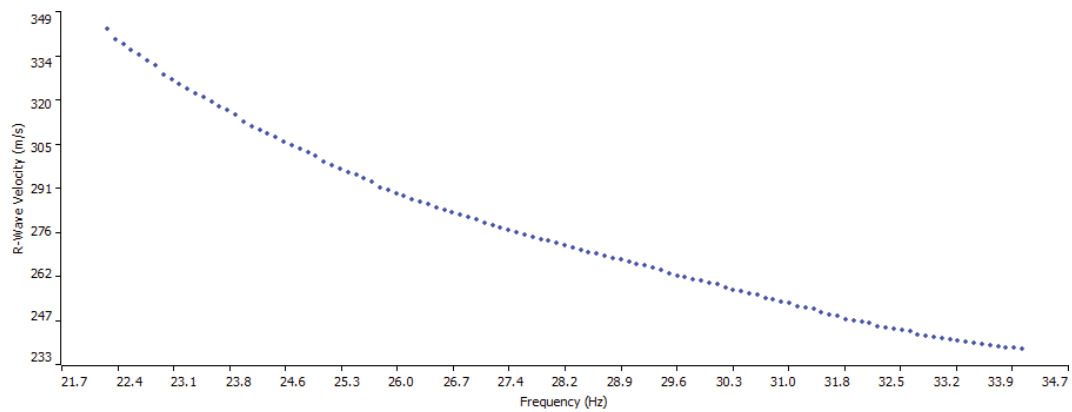


Profilo delle velocità delle onde di taglio

Centrale Idroelettrica
A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
Indagine geognostica e sismica

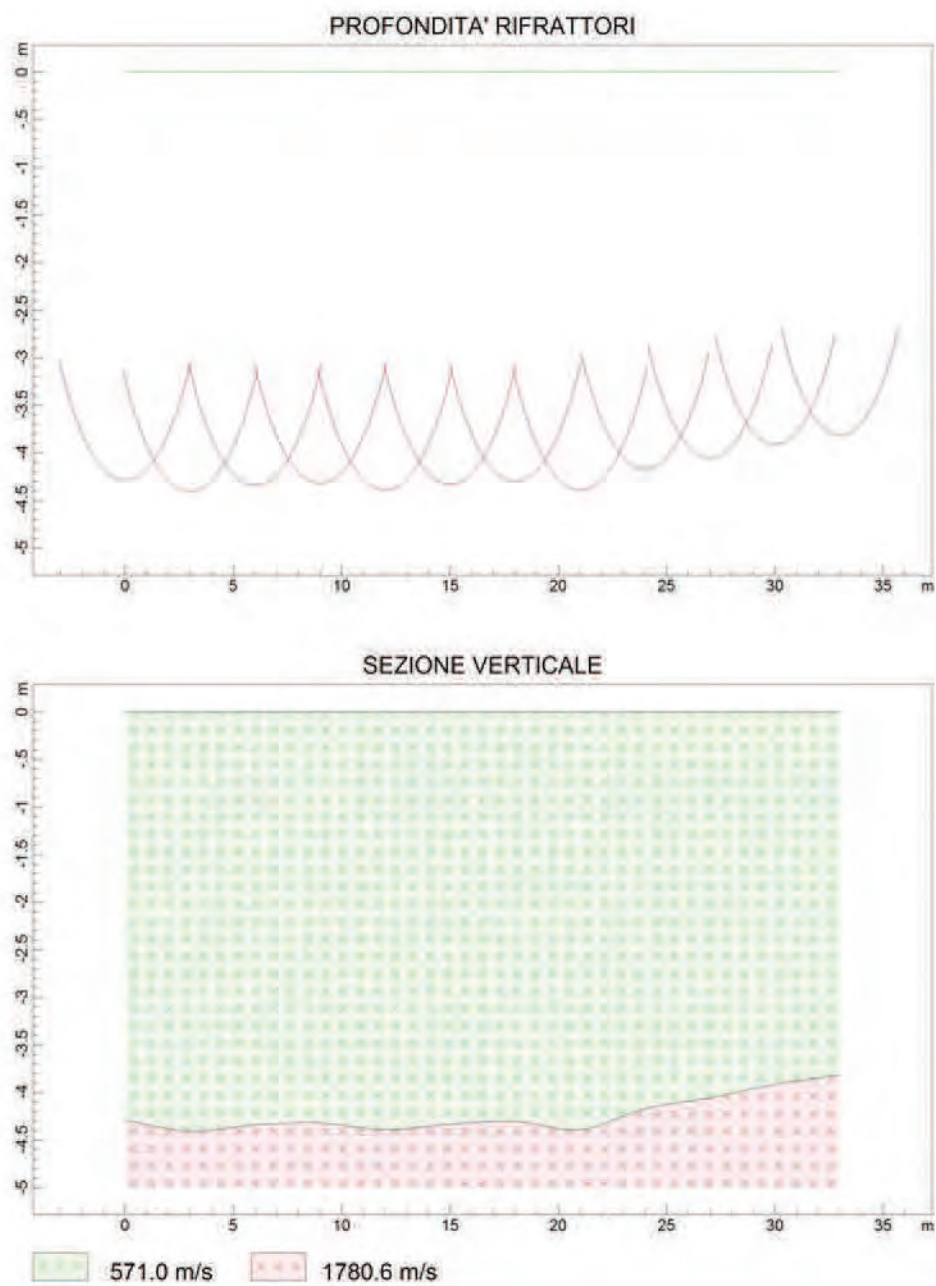


Spettro FK



Curva di dispersione

Centrale Idroelettrica
A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
Indagine geognostica e sismica



Modello interpretativo della sismica a rifrazione

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Cantiere: Centrale Hydrowatt Località: Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (AQ)	
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica
($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica
($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27 \text{ cm}^2$ rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20 \text{ cm}^2$, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{SPT} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

R_{pd}	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{\frac{Pa^n \sigma_{v0}}{Pa}} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_s	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $s > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di

consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (C_u - N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.

- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson (1983) - Qc

Modulo Edometrico-Confinato (Mo)

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità (IP < 20), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità (IP < 20) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto Qc/Nspt=1.5-2.0).
- Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte (Nspt < 30) medie e molli (Nspt < 4) e argille sabbiose (Nspt = 6-12).

Modulo Di Young (Eγ)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

PROVA PD/1

Strumento utilizzato DPSH TG 63-150 PAGANI
 Prova eseguita in data 10/05/2018
 Profondità prova 4,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	3	0,851	26,83	31,54	1,34	1,58
0,60	3	0,847	24,52	28,95	1,23	1,45
0,80	2	0,843	16,28	19,30	0,81	0,96
1,00	3	0,840	24,31	28,95	1,22	1,45
1,20	4	0,836	32,28	38,60	1,61	1,93
1,40	3	0,833	24,11	28,95	1,21	1,45
1,60	4	0,830	29,59	35,67	1,48	1,78
1,80	4	0,826	29,47	35,67	1,47	1,78
2,00	5	0,823	36,70	44,59	1,84	2,23
2,20	5	0,820	36,57	44,59	1,83	2,23
2,40	5	0,817	36,43	44,59	1,82	2,23
2,60	4	0,814	26,99	33,15	1,35	1,66
2,80	6	0,811	40,35	49,73	2,02	2,49
3,00	6	0,809	40,21	49,73	2,01	2,49
3,20	8	0,806	53,44	66,31	2,67	3,32
3,40	6	0,803	39,95	49,73	2,00	2,49
3,60	13	0,751	75,57	100,65	3,78	5,03
3,80	54	0,598	250,18	418,07	12,51	20,90
4,00	100	0,596	461,44	774,20	23,07	38,71

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3,6	4,94	42,98	Incoerente - coesivo	0	1,87	1,9	0,34	1,47	7,27	
3,8	54	418,07	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	0,7	1,47	79,49	
4	100	774,2	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	0,75	1,47	147,2	

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA PD/1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] -	7,27	3,60	0,45	0,91	0,25	0,29	0,71	1,29	0,65	0,98	0,36	0,82	0,91
[2] -	79,49	3,80	5,37	9,94	0,00	2,49	8,00	12,54	4,99	9,94	3,97	13,52	9,94
[3] -	147,2	4,00	9,94	18,40	0,00	3,36	14,92	23,23	5,55	24,32	7,36	25,57	18,40

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	7,27	3,60	Robertson (1983)	14,54
[2] -	79,49	3,80	Robertson (1983)	158,98
[3] -	147,2	4,00	Robertson (1983)	294,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	7,27	3,60	33,36	--	75,94	90,88
[2] -	79,49	3,80	364,70	--	812,54	794,90
[3] -	147,2	4,00	675,35	--	1503,14	1472,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	7,27	3,60	63,21	72,70
[2] -	79,49	3,80	893,74	794,90
[3] -	147,2	4,00	1672,40	1472,00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	7,27	3,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] -	79,49	3,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[3] -	147,2	4,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] -	7,27	3,60	Meyerhof	1,87
[2] -	79,49	3,80	Meyerhof	2,50
[3] -	147,2	4,00	Meyerhof	2,50

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] -	7,27	3,60	Meyerhof	1,90
[2] -	79,49	3,80	Meyerhof	2,50
[3] -	147,2	4,00	Meyerhof	2,50

Centrale Idroelettrica
A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
Indagine geognostica e sismica

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	7,27	3,60	27,67	55,61	58,76	26,64
[2] -	79,49	3,80	80,17	100	100	100
[3] -	147,2	4,00	99,53	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] -	7,27	3,60	7,27	29,08	22,08	30,04	30,58	32,6	0	<30	25,44	29,18	35,04	27,06
[2] -	79,49	3,80	79,49	49,71	42,71	50,26	32,87	40,76	42	>38	49,53	50,85	54,55	54,87
[3] -	147,2	4,00	147,2	69,06	62,06	69,22	33,72	10,51	42	>38	61,99	71,16	59,74	69,26

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	7,27	3,60	7,27	---	58,16	---	---	---
[2] -	79,49	3,80	79,49	636,39	635,92	938,68	776,17	472,45
[3] -	147,2	4,00	147,2	866,01	1177,60	1737,66	1284,00	811,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] -	7,27	3,60	7,27	---	42,40	51,62	70,42
[2] -	79,49	3,80	79,49	476,94	190,74	564,38	392,53
[3] -	147,2	4,00	147,2	883,20	329,82	1045,12	694,51

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	7,27	3,60	7,27	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] -	79,49	3,80	79,49	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[3] -	147,2	4,00	147,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] -	7,27	3,60	7,27	Terzaghi-Peck 1948	1,44
[2] -	79,49	3,80	79,49	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[3] -	147,2	4,00	147,2	Terzaghi-Peck 1948	1,68

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] -	7,27	3,60	7,27	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[2] -	79,49	3,80	79,49	Terzaghi-Peck 1948	2,22
[3] -	147,2	4,00	147,2	Terzaghi-Peck 1948	2,03

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] -	7,27	3,60	7,27	(A.G.I.)	0,34
[2] -	79,49	3,80	79,49	(A.G.I.)	0,19
[3] -	147,2	4,00	147,2	(A.G.I.)	0,06

Centrale Idroelettrica
 A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
 Indagine geognostica e sismica

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] -	7,27	3,60	7,27	419,52	420,06
[2] -	79,49	3,80	79,49	3973,81	1811,34
[3] -	147,2	4,00	147,2	7091,64	2639,38

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] -	7,27	3,60	7,27	Seed e Idriss (1971)	--
[2] -	79,49	3,80	79,49	Seed e Idriss (1971)	--
[3] -	147,2	4,00	147,2	Seed e Idriss (1971)	--

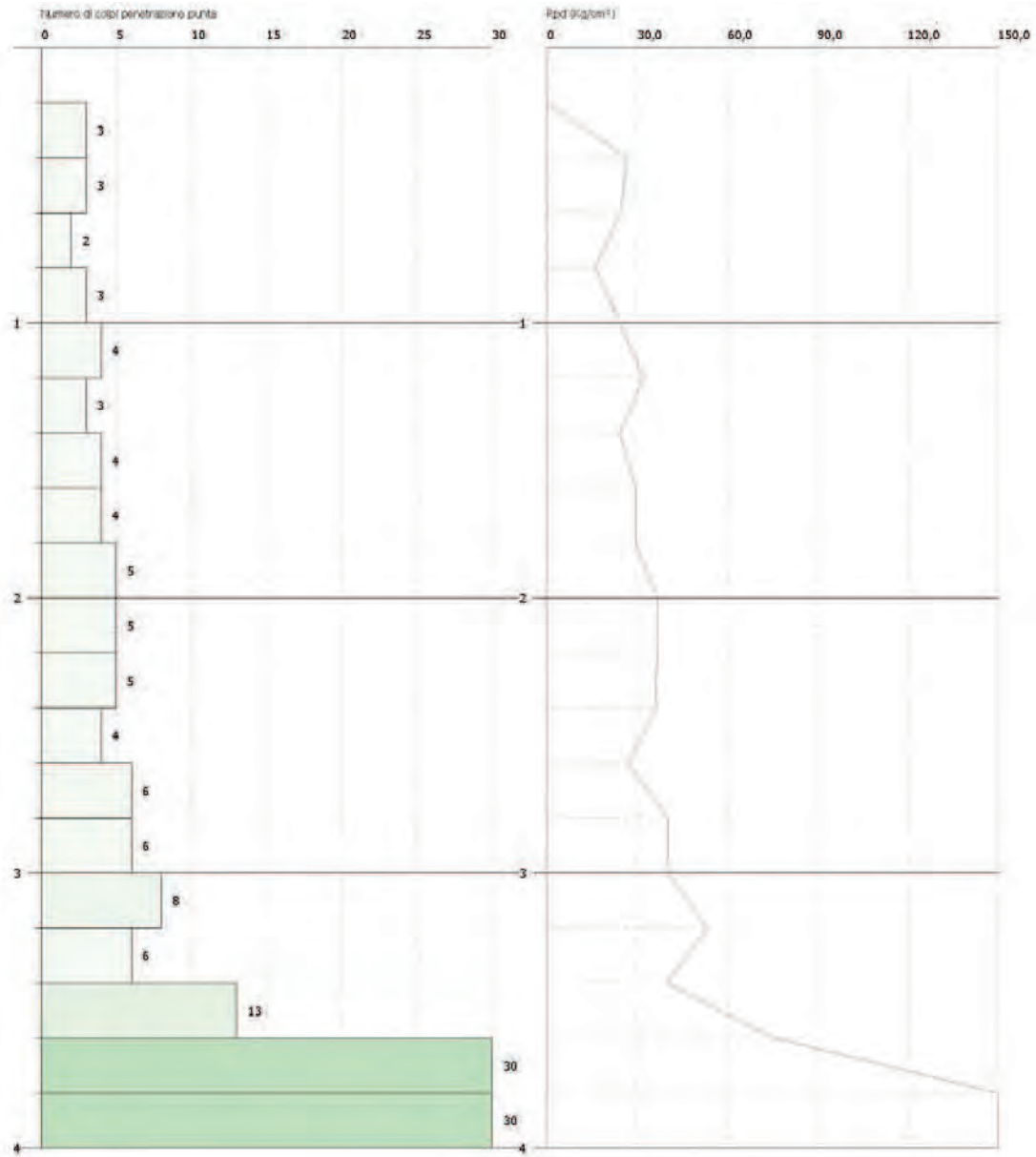
Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] -	7,27	3,60	7,27		---
[2] -	79,49	3,80	79,49		---
[3] -	147,2	4,00	147,2		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	7,27	3,60	7,27		---
[2] -	79,49	3,80	79,49		---
[3] -	147,2	4,00	147,2		---

Centrale Hydroart
A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
Indagine geognostica e sismica



Centrale Hydro-watt
A Stiffe – San Demetrio ne' Vestini (L'Aquila)
Indagine geognostica e sismica



Prova PD/1: postazione