



MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



E.N.A.C  
ENTE NAZIONALE per  
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE  
AMERIGO VESPUCCI

Opera

PROJECT REVIEW – PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO IL PIANO DI MANETTI A SIGNA  
Caratterizzazione pedoclimatica - aree esterne di mitigazione paesaggistica

Livello di Progetto

STUDIO AMBIENTALE INTEGRATO

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
SAI	00	MARZO 2024	N/A	FLR-MPL-SAI-PAE3-002-PA-RT_Caratt Pedocl Est Mit Paes
				TITOLO RIDOTTO
				Caratt Pedocl Est Mit Paes

00	03/2024	EMISSIONE PER PROCEDURA VIA-VAS	ENVI/TAE	C. NALDI	L. TENERANI
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<p><b>COMMITTENTE PRINCIPALE</b></p>  <p><b>ACCOUNTABLE MANAGER</b> Dott. Vittorio Fanti</p>	<p><b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b></p>  <p><b>DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p>	<p><b>SUPPORTI SPECIALISTICI</b></p> <p><b>SUPPORTO SPECIALISTICO</b></p>  <p>PROGETTISTA SPECIALISTICO Dott. Agr. ELENA LANZI</p>  <p>Dott. Agr. ANDREA VATTERONI</p> 
<p><b>POST HOLDER PROGETTAZIONE</b> Ing. Lorenzo Tenerani</p> <p><b>POST HOLDER MANUTENZIONE</b> Ing. Nicola D'ippolito</p> <p><b>POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO</b> Geom. Luca Ermini</p>	<p><b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p>	

È SEVERAMENTE VIETATA LA RIPRODUZIONE E/O LA CESSIONE A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE DELLA COMMITTENTE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INQUADRAMENTO AGROMETEOROLOGICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO PEDOLOGICO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA SITO-SPECIFICA.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Materiali e metodi .....</b>	<b>17</b>
	4.1.1 <i>Identificazione dei siti e campionamento dei suoli.....</i>	17
	4.1.2 <i>Analisi di laboratorio.....</i>	19
<b>4.2</b>	<b>Risultati delle indagini.....</b>	<b>20</b>
	4.2.1 <i>Tessitura.....</i>	20
	4.2.2 <i>Aspetti nutrizionali e chimico-fisici.....</i>	22
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>25</b>

## *1. PREMESSA*

*Il presente documento costituisce relazione sulla caratterizzazione pedoclimatica delle aree esterne di mitigazione paesaggistica all'area di compensazione ecologica posta in loc. "Il Piano di Manetti" nel comune di Signa.*

*Ciò premesso, effettuato un quadro conoscitivo relativo all'inquadramento agrometeorologico dell'area e pedologico, si vanno a dettagliare le indagini eseguite nel sito ed i relativi risultati.*

## 2. INQUADRAMENTO AGROMETEOROLOGICO

L'area interessata dal progetto risulta caratterizzata dalla presenza di numerose stazioni della rete di monitoraggio meteorologica del Servizio Idrologico Regionale (S.I.R.) della Direzione Generale delle Politiche Territoriali ed Ambientali della Regione Toscana.

Nello specifico, la consultazione dei dati messi a disposizione per l'area in oggetto da parte del SIR comprendono le seguenti stazioni:

- **Firenze Università (cod. staz. TOS01001096):** questa, attiva continuativamente dal 1° gennaio 1998 per i dati pluviometrici e nel periodo 1998, 2008÷2018 e limitrofa all'area ove sarà realizzato il nuovo sedime aeroportuale, presenta un elevato numero di dati validati (6909 osservazioni rispetto alle totali 7321, pari al 94,37 % del totale delle osservazioni pluviometriche; 90,56 % del totale delle osservazioni termometriche). Il valore percentuale è ulteriormente innalzato se si considerano anche i dati pre-validati [afferenti alle sole osservazioni dell'anno 2017].
- **Case Passerini (cod. staz. TOS01001225):** questa, attiva dal 1° gennaio 1998 e limitrofa all'area ove sarà realizzata l'opera di compensazione de "Il Prataccio", presenta un elevato numero di dati validati (8523 osservazioni validate rispetto alle totali 9507, pari all'89,64 % del totale delle osservazioni pluviometriche; 8885 osservazioni validate rispetto alle totali 9505, pari al 93,16% del totale delle osservazioni termometriche). Il valore è ulteriormente innalzato se si considerano anche i dati pre-validati [afferenti alle sole osservazioni dell'anno 2017]
- **Sesto Fiorentino (cod. staz. TOS10001220):** questa, attiva nel periodo 1930÷1941; 1953; 1976÷2008 e posta a circa 4 km N rispetto all'area ove sarà realizzato il nuovo sedime aeroportuale (peraltro in zona collinare, ad una quota di circa 147 m slm), presenta dati pluviometrici particolarmente frammentati senza – peraltro – mostrare alcun dato di natura termometrica (12363 osservazioni validate rispetto alle totali 15603, pari al 79,23 % del totale delle osservazioni pluviometriche)

Si veda, di seguito, un prospetto riassuntivo del data set disponibile (Tabella 1) e, più oltre, i relativi grafici (Figura 1 e Figura 2).

Stazione (cod.)		Firenze Università (cod. staz. TOS01001096)		Case Passerini (cod. staz. TOS01001225)		Sesto Fiorentino (cod. staz. TOS10001220)		
Periodo attività		01/01/1998 - in attività		01/01/1992 - in attività		1930÷1941; 1953; 1976÷2008		
Distanza rispetto al sito di intervento		500 m E nuovo sedime aeroportuale		600 m S nuovo sedime aeroportuale		4 km N dal nuovo sedime aeroportuale		
Tipo dati meteo climatici disponibili		Pluviom.	Termom.	Pluviom.	Term.	Pluviometrici		
Livello di affidabilità del dato	Validato	n.	6909	3653	8523	8855	12363	
		%	94,37%	90,56%	89,65%	93,16%	79,23%	
	Pre-validato	n.	381	0	380	379	2826	
		%	5,20%	0,00%	4,00%	3,99%	18,11%	
	Mancante	n.	22	381	359	271	337	
		%	0,30%	9,44%	3,78%	2,85%	2,16%	
	Recuperato	n.	9	0	245	0	77	
		%	0,12%	0,00%	2,58%	0,00%	0,49%	
	Totali	n.	7321	4034	9507	9505	15603	
		%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Tabella 1. Il data set termo-pluviometrico disponibile (Fonte: elaborazione su dati Settore Idrologico Regionale)

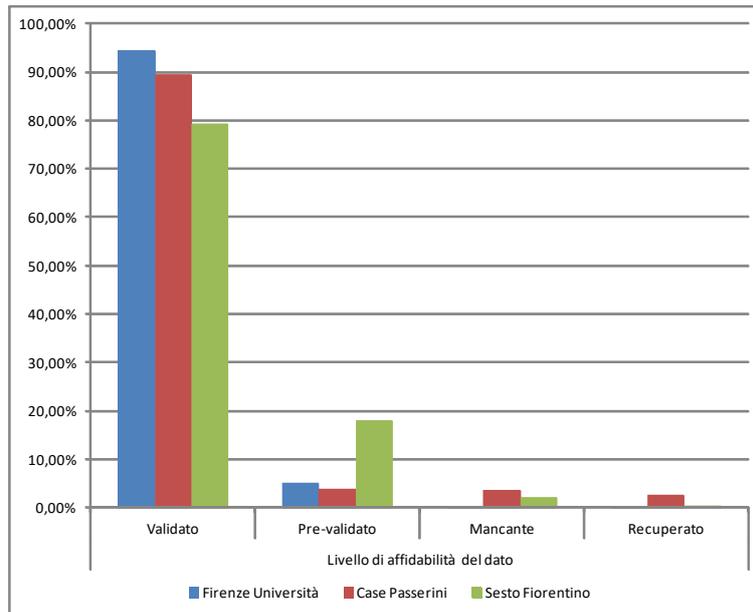
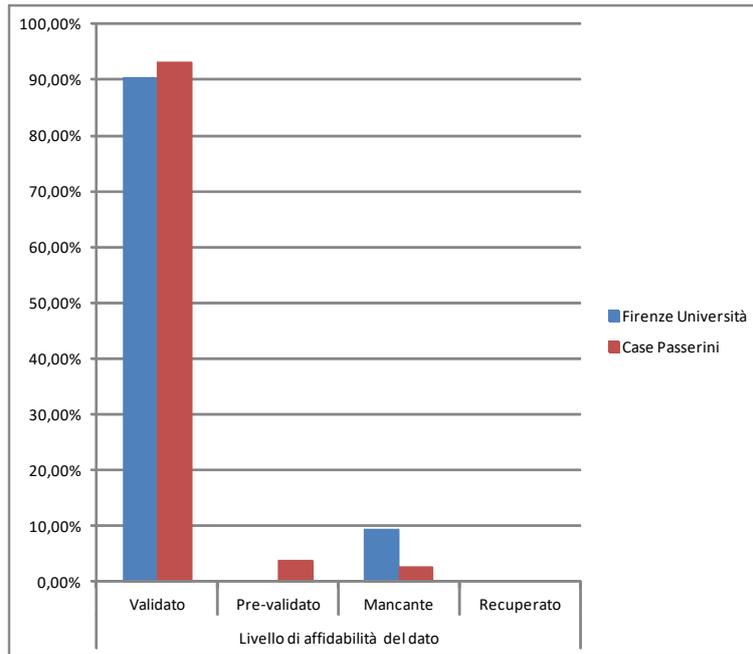


Figura 1. Il livello di affidabilità dei dati pluviometrici in relazione alle stazioni di misura disponibili (Fonte: elaborazione su dati Settore Idrologico Regionale)



**Figura 2. Il livello di affidabilità dei dati termometrici in relazione alle stazioni di misura disponibili (Fonte: elaborazione su dati Settore Idrologico Regionale)**

*In ragione di quanto sopra, anche alla luce del maggior numero di osservazioni disponibili, si è ritenuto (sia per numero di osservazioni che per omogeneità del dato) di poter ricorrere – per delineare il profilo agrometeorologico dell’area di intervento – al data-set fornito dal SIR relativamente alla Stazione meteo climatica di Case Passerini.*

6

La **piovosità annuale media** riscontrata è pari a 763,15 mm, con un regime di precipitazione di tipo Sub Mediterraneo, ossia caratterizzato da minimi nel periodo luglio-agosto e massimi nella stagione autunnale e di fine inverno.

Di seguito si riporta in grafico l’andamento medio mensile delle precipitazioni nel periodo di riferimento (1992-2018).

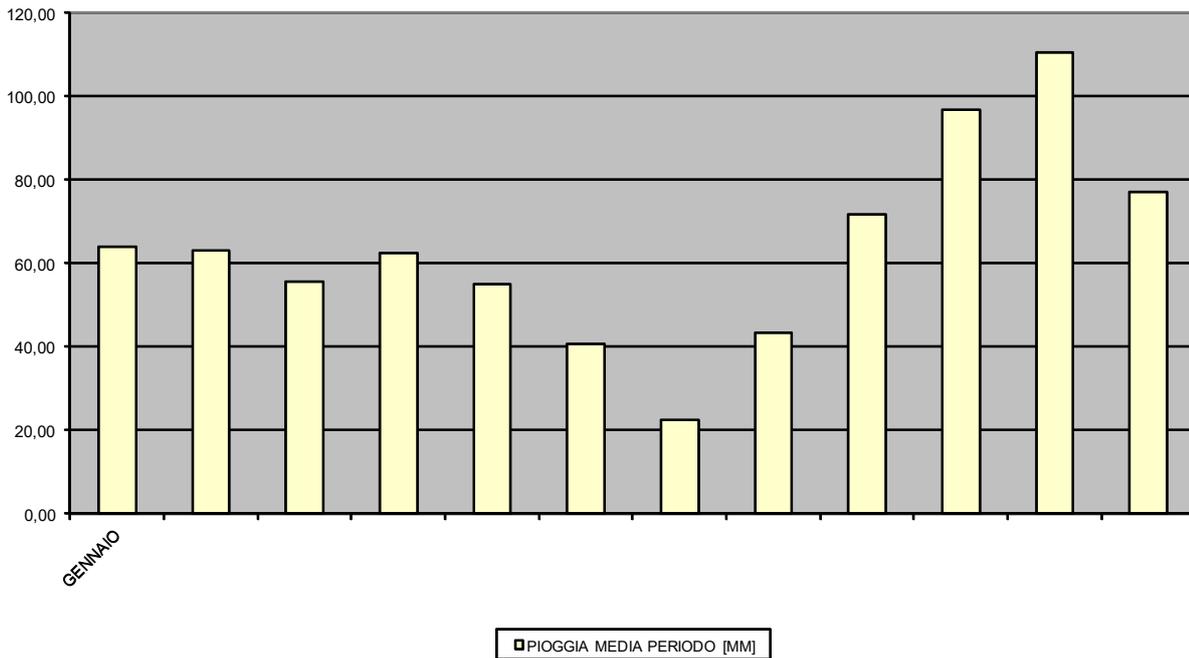
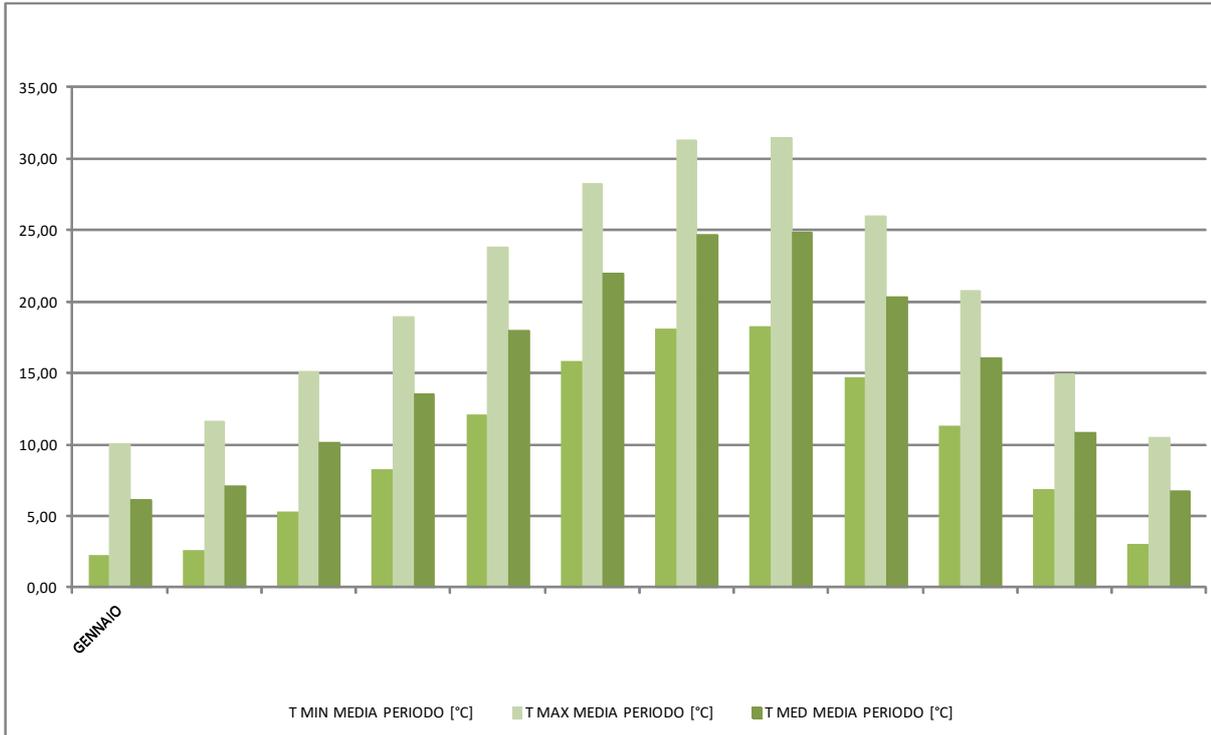


Figura 3. Grafico andamento medio mensile della piovosità nell'area d'inserimento (periodo di riferimento 1992÷2018)

La **temperatura media annua** riscontrata è di 15,08°C, con minime medie di 9,89°C e massime di 20,26°C. Le temperature più basse si raggiungono nel mese di gennaio, mentre le più alte in luglio-agosto.

Di seguito si riporta in grafico l'andamento medio mensile (minimo, massimo e medio) delle temperature nel periodo di riferimento (2000÷2016).



**Figura 4. Grafico dell'andamento medio mensile (minime, massime e medie) delle temperature nell'area d'inserimento**

La conoscenza dei dati pluviometrici e termometrici relativi all'area in oggetto ci permette di determinare la richiesta idrica dell'ambiente (in termini di evapotraspirazione potenziale media), attraverso l'applicazione dell'equazione di Hargreaves & Samani<sup>1</sup>:

$$ET_o = 0.0023 \cdot (T_{mean} + 17.8) \cdot (T_{max} - T_{min})^{0.5} \cdot R_a$$

in cui:

$ET_o$  = evapotraspirazione potenziale nell'area (mm/die);

$T_{mean}$  = temperatura media mensile (°C);

$T_{max}$  = temperatura massima mensile (°C);

$T_{min}$  = temperatura minima mensile (°C);

$R_a$  = radiazione (mm/die)

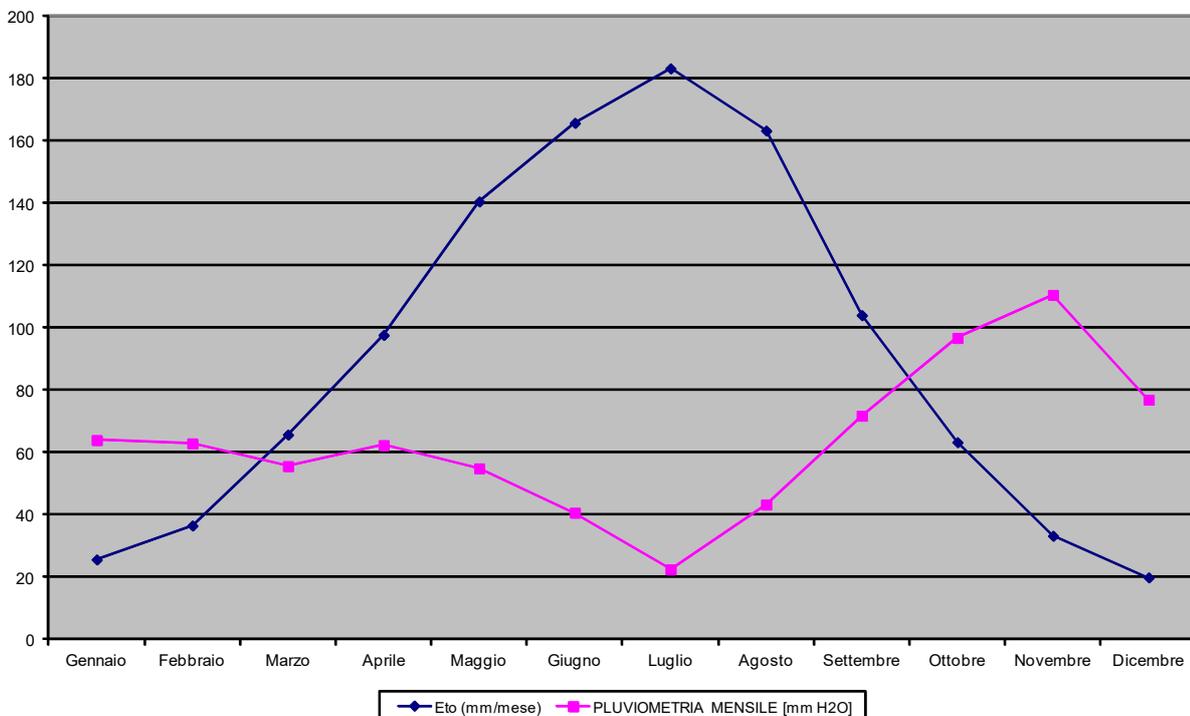
Di seguito si riportano le determinazioni del valore del  $ET_o$  nel territorio di riferimento secondo l'equazione di Hargreaves & Samani.

<sup>1</sup> Hargreaves GH, Samani ZA, 1985. Reference crop evapotraspiration from temperature. Appl Eng Agric 1(2): 96-99.

Mese	R <sub>a</sub> (mm/die)	T <sub>mean</sub> (°C)	T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>max</sub> (°C)	ET <sub>o</sub> (mm/die)	ET <sub>o</sub> (mm/mese)
Gennaio	5,36	6,19	2,26	10,11	0,82	25,71
Febbraio	7,59	7,11	2,59	11,63	1,30	36,62
Marzo	10,53	10,23	5,33	15,12	2,12	65,82
Aprile	13,79	13,62	8,27	18,96	3,25	97,79
Maggio	16,08	18,01	12,15	23,88	4,53	140,64
Giugno	17,10	22,07	15,85	28,28	5,52	165,87
Luglio	16,63	24,70	18,07	31,32	5,91	183,38
Agosto	14,73	24,91	18,29	31,54	5,27	163,38
Settembre	11,75	20,35	14,68	26,01	3,47	104,14
Ottobre	8,51	16,07	11,31	20,82	2,04	63,38
Novembre	5,91	10,89	6,85	14,94	1,11	33,32
Dicembre	4,79	6,78	4,5	10,52	0,66	19,96
<b>Totale</b>						<b>1110,07</b>

**Tabella 2. Calcolo dell'ET<sub>o</sub> relativo all'area vasta**

Riportando in grafico l'andamento della pluviometria media mensile tipica dell'area, nonché la richiesta idrica dell'ambiente esterno, è possibile evidenziare come nel periodo ottobre-marzo si verificano condizioni di surplus idrico significativo, anche in funzione della presenza di basse temperature che rendono minime le richieste energetiche dell'ambiente. Ciò, di conseguenza, determina un bilancio piovosità- evapotraspirazione positivo. Nei mesi di aprile-settembre il bilancio suddetto tende ad essere negativo, con conseguenti condizioni di non saturazione idrica del terreno e presenza di parziale deficit idrico, che diventa massimo nel mese di luglio.



**Figura 5. Andamento della piovosità mensile e relativa richiesta idrica dell'ambiente**

*I dati di pluviometria e termometria relativi all'area in oggetto hanno, infine, permesso di determinare i valori di Indice globale di umidità (Im), funzionale alla classificazione climatica dell'area secondo Thornthwaite:*

$$Im=(P-ETo)/ETo*100$$

*in cui:*

*P = Precipitazione annua in mm;*

*ETo = evapotraspirazione potenziale media annua, ottenuta dalla somma dei valori medi mensili*

*Il valore di Im ottenuto (pari a -30,63) individua un clima asciutto/sub-umido secondo la Classificazione climatica di Thornthwaite.*

### 3. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

*Al fine di ottenere un quadro conoscitivo di base relativo alle caratteristiche pedologiche dell'area di interesse, si è fatto riferimento alla banca dati pedologica di livello 2 (scala di restituzione pari a 1:10.000 – 1:50.000 in funzione dei vari tematismi realizzati) realizzata a più riprese tra il 2009 e il 2012 in tutto il territorio toscano grazie alla collaborazione del Centro di GeoTecnologie dell'Università di Siena e del Consorzio LaMMA. La carta pedologica di livello 2 del Bacino Idrografico dell'Arno (Consorzio LAMMA, 2010) è stata realizzata partendo dalla carta dei suoli in scala 1:250.000 della Regione Toscana, dettagliando il risultato tramite l'integrazione dei dati disponibili con profili stratigrafici di suolo, trivellate o pozzetti esplorativi.*

*In particolare, l'interrogazione dei dati messi a disposizione sul sito della Regione Toscana mette in luce come nell'area vasta di studio si vengano ad individuare tre diverse unità di paesaggio pedologico definite come porzioni di territorio all'interno delle quali i principali fattori della pedogenesi sono generalmente costanti (litologia, fisiografia, uso del suolo). Si veda la successiva Figura 6.*

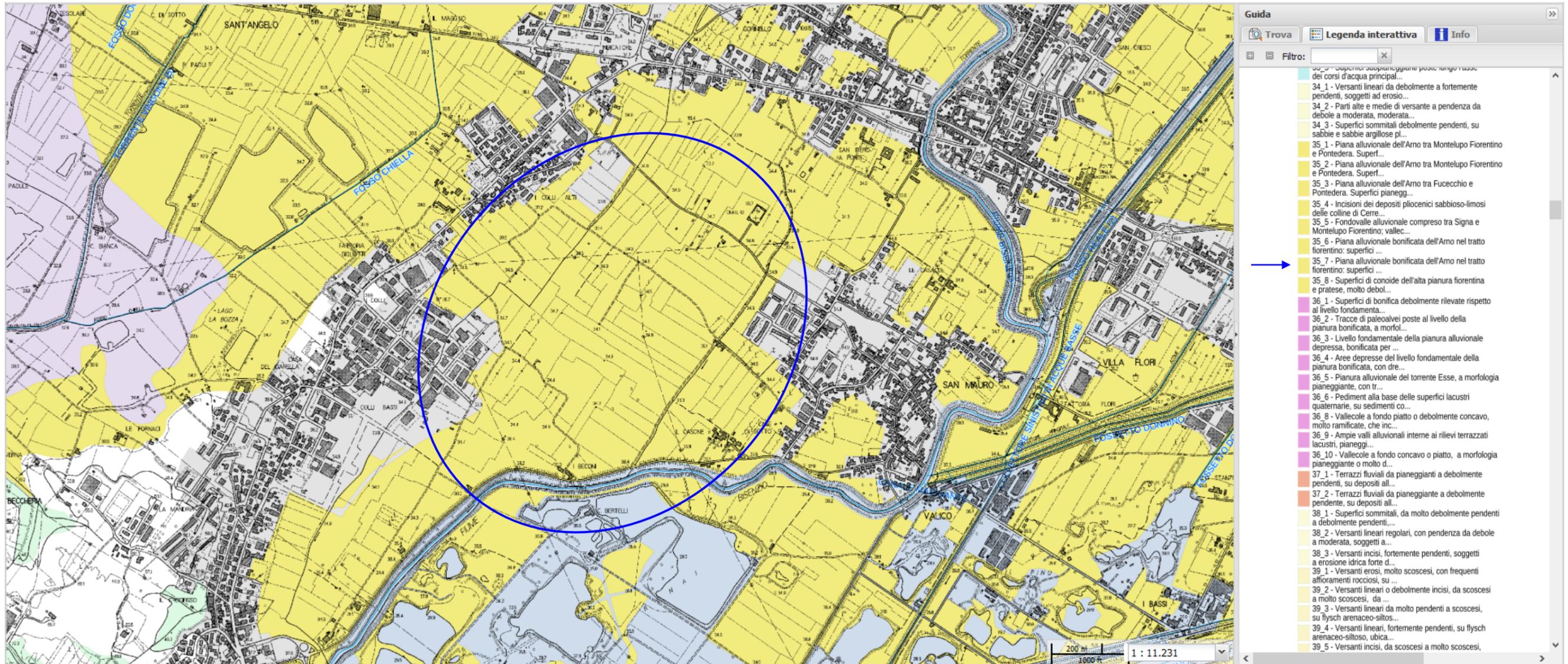


Figura 6. Carta dei pedopaesaggi della Regione Toscana (fonte: Regione Toscana). In blu è evidenziata l'area in oggetto

In particolare l'analisi delle carte dei pedopaesaggi evidenzia come nell'area interessata dal progetto si rilevi la seguente unità di paesaggio pedologico e la seguente unità cartografica pedologica:

Cod_UdP	Descrizione Unità di paesaggio pedologico	Cod_STS <sup>2</sup>	Classificazione Soil taxonomy; WRB <sup>3</sup>
35_7	<i>Piana alluvionale bonificata dell'Arno nel tratto fiorentino: superfici pianeggianti, in posizione distale rispetto al corso del fiume, su sedimenti limoso argillosi.</i>	SCR1_	<i>Vertic Haplustepts, fine, mixed, thermic Endogleyi Vertic Cambisoils</i>

**Tabella 3. Tipologie pedologiche e unità di paesaggio pedologico dell'area interessata dal progetto**

Nello specifico le aree interessate dal progetto ricadono nella unità di pedopaesaggio 35\_7, dove è presente la tipologia pedologica SCR1\_. Queste aree sono caratterizzate da suoli profondi a profilo Ap-Bw-Cg, non ghiaiosi, a tessitura franco limoso argillosa e argillosa, con caratteri vertici frequenti, moderatamente calcarei, debolmente alcalini, moderatamente ben drenati.

Le aree agricole dell'area de “Il Piano di Manetti”, dunque, sono caratterizzate da suoli profondi con medio livello di drenaggio in conseguenza della composizione tessiturale (franco limoso argilloso) e a reazione da sub-acida a sub-alcalina. Tipicamente a tale tipologia di terreni sono associati soprassuoli agricoli a prevalenza di seminativi e prati.

Alla luce di quanto sopra è utile evidenziare come i terreni dell'area in oggetto presentino una capacità d'uso riconducibile alla classe II (Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative), i quali sono tipicamente caratterizzati dalle caratteristiche pedologiche evidenziate nella seguente Figura 7.

<sup>2</sup> Le STS o tipologie pedologiche rappresentano aggregazioni di suoli simili per evoluzione, per substrato pedogenetico, per ubicazione nel paesaggio e per morfologia del profilo. Appartengono alla stessa unità tassonomica (Soil taxonomy dell'USDA o WRB).

<sup>3</sup> World Reference Base for Soil Resource, FAO 2006.

NOME CAMPO	VARIABILE, PROPRIETA' DEL SUOLO		CLASSE DI CAPACITA' D'USO DEI SUOLI (Regione Toscana)			
			1	2	3	4
profond	Profondità utile per le radici (cm)	valori della variabile	> 100	75 - 100	50 - 75	25 - 50
		descrizione delle classi	molto elevata	elevata	moder. elevata	scarsa
tessitura	Classe tessiturale USDA orizzonte superficiale	valori della variabile	FS, F, FA, FAS, FL	FAL, AS	A, AL, S, SF, L	
ciottoli	Ciottoli e pietre nell' orizzonte superficiale (%)	valori della variabile	< 1	1-5	5-15	15-35
		descrizione delle classi	assente o molto scarso	scarso	comune	frequente
rocciosita	Rocciosità (%)	valori della variabile	0		<2	2-4
		descrizione delle classi	assente		scars. roccioso	roccioso
fertilit	Fertilità chimica	descrizione delle classi	buona	parzialmente buona	moderata	bassa
salinita_p	Salinità dell'orizzonte superficiale (mS/cm 1:2,5)	valori della variabile	<0,28	0,28 - 0,75	0,75 - 1,5	> 1,5
		descrizione delle classi	assente	scarsa	moderata	elevata
salinita_s	Salinità dell'orizzonte sottosuperficiale (<1 m) (mS/cm 1:2,5)	valori della variabile	< 0,75	0,75 - 1,5	> 1,5	
		descrizione delle classi	assente o scarsa	moderata	elevata	
drenaggio	Drenaggio interno	valori della variabile	3	2 o 4	5	1 o 6
		descrizione delle classi	ben drenato	talvolta eccess. drenato o moderat. ben drenato	piuttosto mal drenato	eccessivamente drenato o mal drenato
erosione	Erosione potenziale (t/Ha)	valori della variabile	0 - 5	5-10	10-20	20 - 50
		descrizione delle classi	da assente a molto bassa	bassa	moderatamente bassa	moderatamente alta
franosita	Franosità (% di superficie interessata da frane)	valori della variabile	0 - 5	5-10	10-20	20-40
		descrizione delle classi	da assente a molto bassa	bassa	moderata	elevata
interf_cli	Interferenza climatica per quota	descrizione delle classi	assente	molto lieve	lieve	moderata
deficit_id	Interferenza climatica per deficit idrico	descrizione delle classi	assente o lieve	moderata	forte	molto forte

Figura 7. Classi di capacità d'uso dei suoli (Fonte: DB Pedologico della Regione Toscana. Licenze CC BY 3.0 IT)

La consultazione del database pedologico regionale, inoltre, ha messo in luce la presenza – nelle immediate vicinanze all'area in oggetto (e nel medesimo pedopaesaggio) – di una delle verifiche al suolo condotte per l'elaborazione della carta pedologica: si tratta del punto di indagine denominato P112 (ABA09) realizzato nel luglio 2010 e di cui di seguito si riporta un estratto fotografico.



**Figura 8. Profilo P112 realizzato nell'ambito del progetto di predisposizione della Carta pedologica di livello 2 del Bacino del Fiume Arno**

*La consultazione della relativa scheda monografica del profilo pedologico in oggetto ha messo in luce la presenza delle seguenti caratteristiche stazionali.*

Orizzonte	Ap	Bw	Bgk
<b>Descriz. orizzonte</b>	<i>Orizzonte minerale caratterizzato da accumulo di sostanza organica, con evidenza di disturbo provocato da lavorazioni</i>	<i>Orizzonte minerale sottosuperficiale caratterizzato da presenza di struttura e/o da accumulo di argilla e carbonati</i>	<i>Orizzonte minerale sottosuperficiale caratterizzato da presenza di struttura e da accumulo di carbonati</i>
<b>Limite inferiore</b>	<i>0,4 m da p.c.</i>	<i>1,1 m da p.c.</i>	<i>1,6 m da p.c.</i>
<b>Classificazione tessiturale</b>	<i>Franco Limoso Argilloso (FLA)</i>	<i>Franco Limoso Argilloso (FLA)</i>	<i>Argilloso Limoso (AL)</i>
<b>pH</b>	<i>7,8</i>	<i>8,4</i>	<i>7,9</i>
<b>Conducibilità (uS/cm)</b>	<i>320</i>	<i>234</i>	<i>2410</i>
<b>CSC (meq/100 g)</b>	<i>47,38</i>	<i>49,1</i>	<i>55,1</i>
<b>Sostanza organica (%)</b>	<i>7</i>	<i>5,1</i>	<i>5,3</i>

**Tabella 4. Caratteristiche stazionali del profilo pedologico ABA09 – P112 realizzato nell'ambito del progetto di predisposizione della Carta pedologica di livello 2 del Bacino del Fiume Arno**

## 4. CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA SITO-SPECIFICA

---

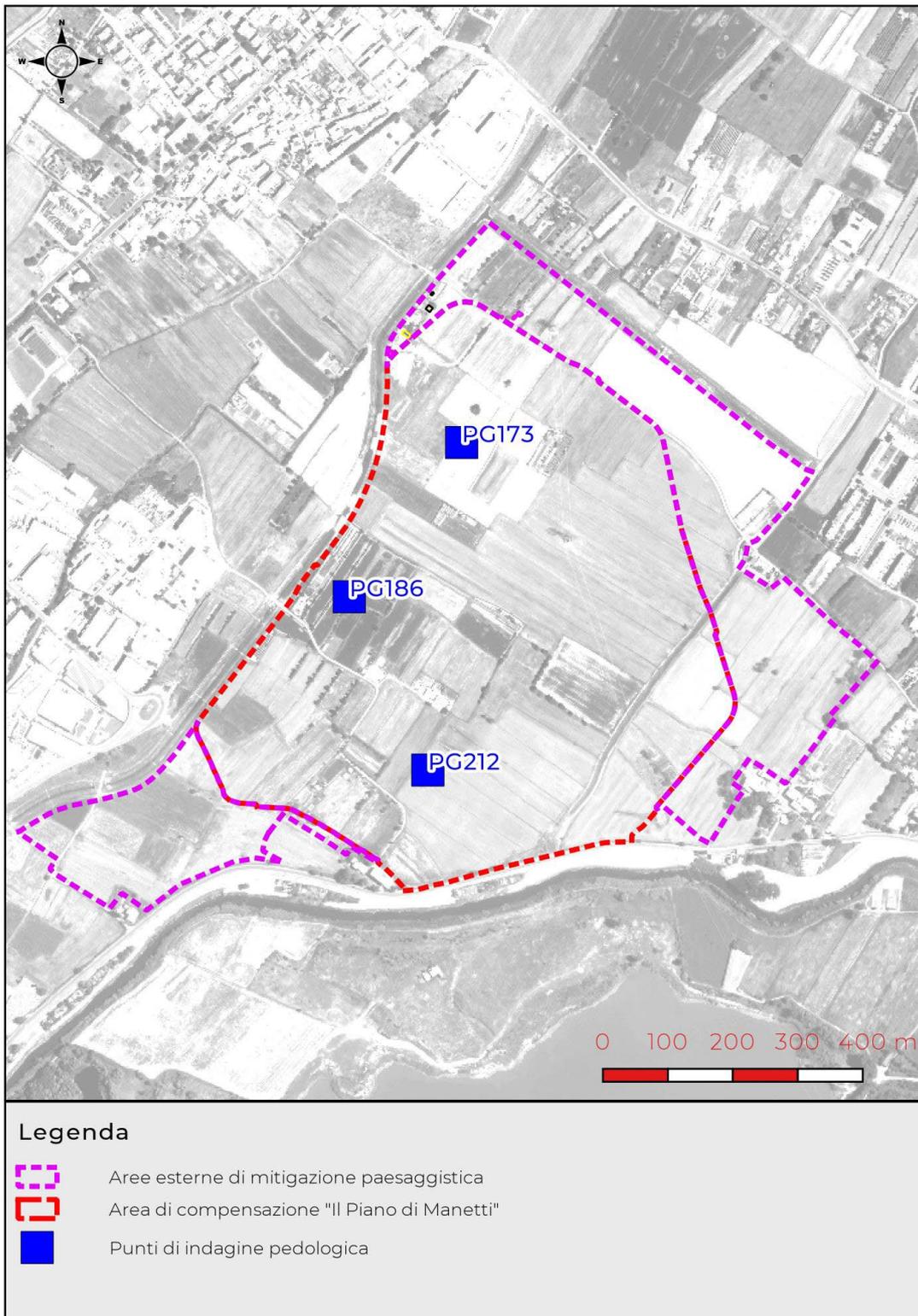
### 4.1 MATERIALI E METODI

#### 4.1.1 IDENTIFICAZIONE DEI SITI E CAMPIONAMENTO DEI SUOLI

*Per la definizione delle caratteristiche pedologiche sito-specifiche si è previsto – nell'ambito della campagna di caratterizzazione ambientale delle terre di scavo eseguite da TAE nell'estate 2017 – il prelievo e l'analisi di alcuni campioni di terreno che potevano fornire indicazioni utili in merito alle caratteristiche pedologiche dell'area.*

*Nell'ambito del piano di campionamento funzionale alla caratterizzazione ambientale delle terre che saranno prodotte come conseguenza delle varie attività previste per il Masterplan 2035 dell'Aeroporto Amerigo Vespucci si sono inizialmente individuati i punti di campionamento più utili a fini di caratterizzazione pedologica e, inoltre, si sono individuate le profondità di campionamento in funzione di quella che sarà la morfologia futura del sito, a seguito delle opere di compensazione ambientale.*

*In particolare si sono selezionati n. 3 dei totali 53 punti di campionamento eseguiti nel sito nell'estate 2017, ubicati come evidenziato nella successiva Figura 9.*



**Figura 9. Ubicazione dei punti di indagine pedologica**

*In corrispondenza dei punti di campionamento suddetti si sono prelevati i campioni di terreno evidenziati in Tabella 5.*

Punto di campionamento	Livello e profondità	Litologia di riferimento <sup>4</sup>
PG173	C1 (0-0,5 m da p.c.)	<b>0÷0,4 m da p.c.:</b> Argille limose rimaneggiate con resti di apparati radicali <b>0,4÷0,5 m da p.c.:</b> Argille limose di colore marrone bruno, omogenee
PG186	C1 (0-0,5 m da p.c.)	<b>0÷0,3 m da p.c.:</b> Argille limose rimaneggiate con resti di apparati radicali <b>0,3÷0,5 m da p.c.:</b> Argille limose di colore marrone bruno, omogenee
PG212	C1 (0-0,5 m da p.c.)	<b>0÷0,2 m da p.c.:</b> Argille e limi rimaneggiati con resti di apparati radicali <b>0,3÷0,5 m da p.c.:</b> Argille e limi debolmente sabbiosi di colore marrone chiaro
	C2 (0,5-1 m da p.c.)	Argille e limi debolmente sabbiosi di colore marrone chiaro

**Tabella 5. Quadro sinottico dei punti di campionamento per le analisi pedologiche**

Non si è proceduto con una lettura delle caratteristiche pedologiche stazionali in quanto il sito, come ben evidenziato nel precedente § 3, è limitrofo al punto di indagine P112 (ABA09), realizzato – nel medesimo pedopaesaggio – dal CGT e Lamma nell’ambito dell’esecuzione delle verifiche al suolo condotte per l’elaborazione della carta pedologica di Livello II del bacino dell’Arno.

#### 4.1.2 ANALISI DI LABORATORIO

Sulla base di quanto sopra individuato si sono prelevati un totale di n. 4 campioni di terreno da sottoporre a determinazioni analitiche di laboratorio. Il campionamento è stato eseguito secondo le usuali operazioni di quartatura (IRSN CNR Quad. 4). Di seguito, in si riporta dettaglio delle metodiche analitiche seguite.

Parametro	UdM	Metodica
Scheletro (fraz. granulometrica >2 mm)	% v/v	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Sabbia	% v/v	per calcolo
Argilla	% v/v	per calcolo
Limo	% v/v	per calcolo
pH	-	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Capacità di scambio Cationica (CSC)	cmol/kg s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2
azoto totale	mg/kg s.s.	MI-010 Rev 0 2011

<sup>4</sup> I dati inerenti la litologia di riferimento sono desunti dal documento “Piano di utilizzo Programmatico di Masterplan e Piano di utilizzo attuativo di fase 1 – art. 9 DPR 120/2017” (cod. el. PUT GEN 00 REL 001”), prodotto in fase di VIA (settembre 2017) del Masterplan 2014-2029 dell’Aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze

Fosforo	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Potassio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014

**Tabella 6. Determinazioni analitiche di laboratorio: metodiche analitiche**

Analogamente a quanto indicato per la verifica, in sito, delle caratteristiche stazionali, anche per le determinazioni analitiche di laboratorio si è ritenuto sufficiente l'individuazione di un set analitico ridotto: ci si è infatti limitati a verificare l'analogia dei valori di alcuni parametri macrodescrittori con quelli (più accurati) riscontrati da CGT e Lamma nell'ambito dell'esecuzione delle verifiche al suolo condotte per l'elaborazione della carta pedologica di Livello II del bacino dell'Arno in corrispondenza del punto denominato P112 (ABA09).

## 4.2 RISULTATI DELLE INDAGINI

Di seguito si vanno a descrivere i risultati delle analisi chimiche di laboratorio eseguite, suddivise, per tipologia di informazione, come segue:

- tessitura
- aspetti nutrizionali e chimico-fisici

È doveroso segnalare che la dicitura dei punti di indagine riportata nei rapporti di prova differisce da quella individuata in Tabella 5 e in Figura 9 in quanto – a seguito dell'esecuzione delle indagini – la società incaricata da TAE per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre interessate dall'intero Masterplan ha rinominato i punti di indagine. A vantaggio di chiarezza si riporta nella seguente tabella un quadro di raffronto delle denominazioni dei punti di indagine.

Denominazione punto di indagine definitivo	Denominazione punto di indagine indicato nei RdP
PG173	PG_184
PG186	PG_166
PG212	PG_145

**Tabella 7. Corrispondenza tra la denominazione dei punti di indagine come indicati nei rapporti di prova**

### 4.2.1 TESSITURA

In Tabella 8 sono riportati i valori delle percentuali di sabbia, limo ed argilla e la classificazione dei suoli riferendosi al sistema elaborato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti a partire dal 1975 (USDA Soil Taxonomy, c.d. triangolo tessiturale).



#### 4.2.2 ASPETTI NUTRIZIONALI E CHIMICO-FISICI

In Tabella 9 sono riportati i valori dei principali macronutrienti (azoto, fosforo e potassio), della reazione del terreno e della Capacità di Scambio Cationico.

Parametro	UdM	Campione	PG173 C1	PG186 C1	PG212 C1	PG212 C2
		Metodica				
pH	-	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met III.1	8,18	8,01	8,03	8,24
Capacità di Scambio Cationica (CSC)	cmol/kg s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2	6,6	7,2	3,9	4,6
Azoto totale	mg/kg s.s.	MI-010 Rev 0 2011	660	820	2,2	1,4
Fosforo	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	500	600	1300	1200
Potassio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	1500	1400	2500	2500

**Tabella 9. Aspetti nutrizionali e chimico-fisici: risultati analitici**

Riferendosi alla classificazione USDA della reazione dei suoli (USDA, 1951), i risultati osservati nel sito individuano valori tipici di suoli moderatamente alcalini. L'unico campione sub-superficiale prelevato (PG212 C2) mostra valori ancora più elevati, in ragione della minore disponibilità di ossigeno che caratterizza questo orizzonte.

Sebbene le determinazioni analitiche non abbiano indagato la presenza di micro-elementi caratteristici quali magnesio e calcio, è possibile asserire che – stante i valori di pH caratteristici di tali suoli – essi siano abbondantemente presenti e disponibili.

L'analisi dei dati afferenti alla capacità di scambio cationico (**CSC**) osservati mette in luce valori tendenzialmente bassi (valore medio: 5,9 cmol/kg s.s. nel suolo superficiale), con una evidente disomogeneità rispetto a quanto osservato da CGT-Lamma in corrispondenza del punto P112 (dove si sono osservati valori di CSC nel suolo superficiale di un ordine di grandezza più grande, vedi Tabella 4).

L'analisi, infine, dei risultati inerenti i macronutrienti ha evidenziato quanto segue:

- **azoto:** l'analisi dei dati evidenzia una sostanziale disomogeneità nella dotazione di azoto all'interno dell'area de "Il Piano di Manetti". Nello specifico si osserva come i campioni prelevati in corrispondenza dei punti PG173 e PG186 mostrino valori caratteristici<sup>5</sup> di suoli a media dotazione mentre i valori osservati in corrispondenza del punto di campionamento PG212 siano caratteristici di terreni molto poveri. È necessario chiarire che il tenore in azoto è strettamente ricollegabile alle pratiche di concimazione e, in tal senso, le variazioni potrebbero essere ricollegabili alla diversa natura delle colture presenti nel sito al momento

<sup>5</sup> Secondo ARPAV, 2007

del campionamento. Come ben evidenziato nell'elaborato FLR-MPL-SAI-PAE3-020-PA-PL\_Ass Veget Est Mit Paes (Carta dell'assetto vegetazionale – aree esterne di mitigazione paesaggistica) i campioni sono stati prelevati in corrispondenza dell'assetto colturale di cui alla Tabella 10.

Punto di campionamento	Classe colturale
PG173	Seminativo irriguo (mais)
PG186	Prato stabile (leguminose foraggere)
PG212	Seminativo semplice (cereali autunno-vernini)

**Tabella 10. Colture presenti nei diversi siti di campionamento**

La natura delle colture presenti nei diversi punti di campionamento rende conto del fatto che i diversi risultati ottenuti siano riconducibili – in prevalenza – alla natura delle colture presenti: i valori più bassi, infatti, si sono individuati in corrispondenza del punto PG212, coltivato a cereali autunno-vernini, in un'epoca (quella estiva) ben lontana dall'ultima concimazione azotata eseguita.

- **fosforo:** in tutti i campioni prelevati si nota una dotazione in fosforo totale molto elevata. Riferendosi, cautelativamente, a valori di calcare attivo nel substrato superiore al 10% (verosimile, vista la reazione moderatamente alcalina dei suoli che è stata ravvisata) si ha una in solubilizzazione del fosforo totale pari al 40% e, in tal senso, i valori di fosforo assimilabile caratteristici del sito oscillerebbero tra un minimo di 300 mg/kg s.s. ed un massimo di 780 mg/kg s.s.. Questi dati sono caratteristici – secondo la classificazione di ARPAV (ARPAV, 2007) di terreni molto ricchi, ottimali per la gran parte delle colture agrarie;
- **potassio:** in tutti i campioni prelevati si nota una dotazione in potassio molto elevata. I dati ottenuti, infatti, variano tra un valore minimo di 1400 mg/kg s.s. ad un massimo di 2500 mg/kg s.s., ben al di sopra dei 240 mg/kg s.s. che ARPAV (ARPAV, 2007) individua come caratteristici di suoli “molto ricchi”.

## 5. CONCLUSIONI

*I suoli presenti nell'area de "Il Piano di Manetti" a Signa sono suoli agrari caratterizzati da un normale rimaneggiamento (per l'esecuzione delle pratiche agricole) nell'orizzonte compreso tra il piano campagna e i 50 cm di profondità. Da un punto di vista tessiturale si tratta di suoli da franco sabbiosi argillosi (FSA) a franco sabbiosi (FS), in linea con quanto noto da bibliografia per l'area vasta di inserimento del sito. I suoli non presentano particolari problemi nutrizionali e risultano avere una discreta fertilità data da valori di azoto, fosforo e potassio da medi a piuttosto alti. L'anomalo valore di azoto osservato in corrispondenza del punto PG212 (dove si sono osservati valori di concentrazione dell'azoto caratteristici di suoli molto poveri) è da ascrivere alla natura della coltura ivi presente al momento del campionamento. Sebbene non siano stati determinate le concentrazioni dei principali microelementi (Fe, Cu, ZN e Mn), i valori di pH osservati sono indice di condizioni di assenza di limitazione dell'assorbimento di essi da parte della gran parte delle piante coltivate e spontanee.*

*I valori determinati sono, per alcuni aspetti, del tutto analoghi a quelli osservati da CGT-Lamma nell'ambito delle più prossime indagini al suolo eseguite per la predisposizione della banca dati pedologica di livello II del Bacino del Fiume Arno. L'unica anomalia consiste nei valori di capacità di scambio cationico: nella postazione P112 (analisi CGT-Lamma) – ubicata in loc. Pian di Casetta nel Comune di Campi Bisenzio (a 1,2 km a NO dell'area) – si osservano CSC caratteristiche di suoli molto fertili mentre quelle osservate nell'area de "Il Piano di Manetti" sono caratteristiche di suoli poveri, forse in ragione del maggior contenuto in sabbia caratteristico – per motivi deposizionali – dell'area di cui trattasi.*

## 6. BIBLIOGRAFIA

---

ARPAV, 2007. *L'interpretazione delle analisi del terreno. Strumento per la sostenibilità*

Costantini E.A.C., 2007. *Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici. CRA-ABP, Firenze, Italia, pp. XV, 280*

*ambientale (Autori: Giandon P., Bortolami P.)*

Sequi P., 1991. *Chimica del suolo. Patron editore, Bologna*

*Banca dati pedologica della Regione Toscana, 2010*