

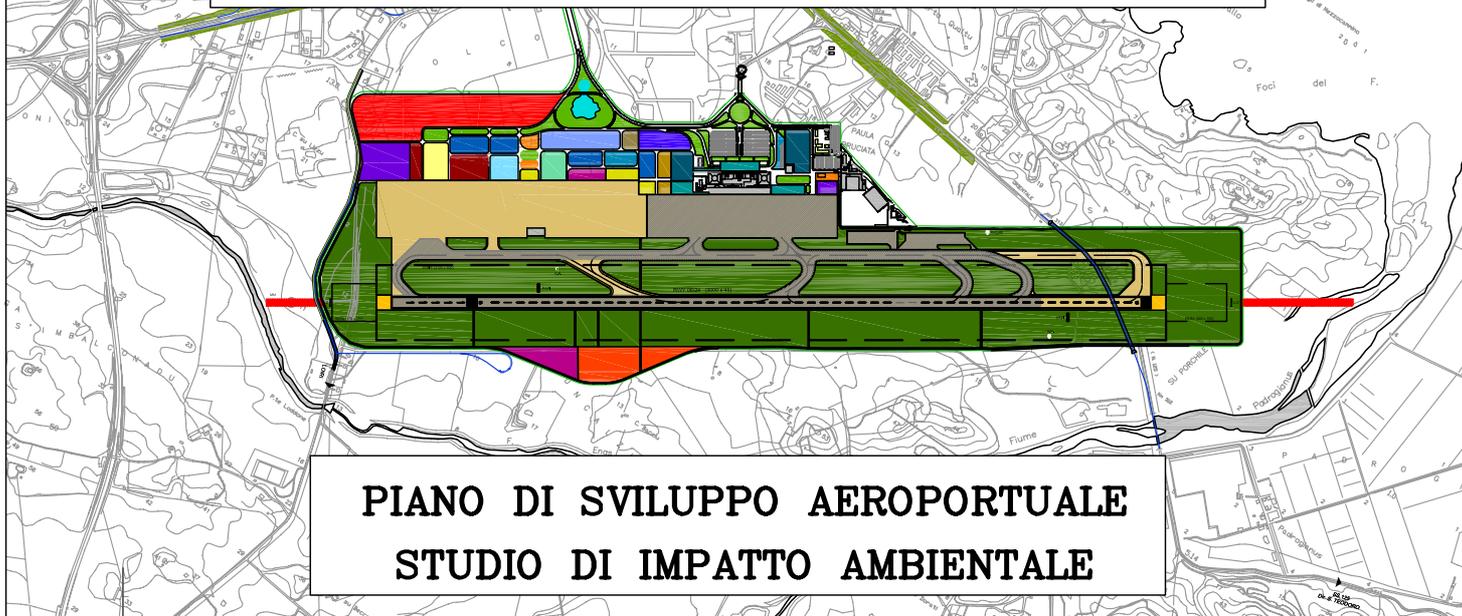


REPUBBLICA ITALIANA



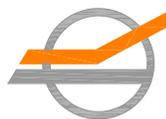
ENAC - ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE

AEROPORTO DI OLBIA COSTA SMERALDA (LIEO)



PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COMMITTENTE:



Aeroporto
Olbia Costa Smeralda
GEASAR
07026 - OLBIA
TEL.: 39 0789 563400 FAX: 39 0789 563401

PROGETTISTI:

A.T.P. (Associazione Temporanea di Professionisti):



TECNO ENGINEERING 2C s.r.l.
Società di Ingegneria - TE2C

Viale del Policlinico, 131 - 00161 Roma Tel:
06/44254616 Fax: 06/44254601 e-mail:
te2c@te2c.com



Ing. Giovanni Felice Boneddu
Via Ballero n. 85 - 08100 Nuoro
Tel e Fax: 0784/38985
E-mail: eng.boneddu@tiscali.it

N° PROG.

0 3 2

CODICE COMMESSA

A E R 0 7 9 - 0 5

FASE

S I A

SIGLA

Q R G

REV.

0 2

4

DOC:

02

OGGETTO:

APPROFONDIMENTI CONCORDATI IN CORSO DI ISTRUTTORIA

EMISSIONE

GIUGNO 2007

TIMBRO



TITOLO:

RELAZIONE QUADRO PROGETTUALE

4	Dott. Sandrucci	Ing. Folino	Ing. Crisculo	Per approvazione enti competenti	06/2007
REV.	ELABORATO	VERIFICATO	AUTORIZZATO	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA

INDICE

1.	EFFETTI DEL PROGETTO SULL'OFFERTA DI SERVIZI DELL'AREA	5
2.	SCELTE PROGETTUALI NEL CONTESTO DELL'EVOLUZIONE ECONOMICA E TERRITORIALE DELL'AREA	7
2.1	L'incremento della capacità operativa dell'aeroporto	7
2.2	Traiettorie di volo e direzione uso pista	8
2.2.1	Avvicinamento/atterraggio per pista RWY 06	9
2.2.2	Decolli per pista RWY 24	10
2.2.3	Avvicinamento/atterraggio per pista RWY 24	10
2.2.4	Decollo per pista RWY 06	10
2.3	La direzione di allungamento pista	11
3.	ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	14
3.1	Alternative strategiche	15
3.2	Alternative di localizzazione	15
3.2.1	Le alternative plano-altimetrica per la variante alla S.S.125	15
3.3	Alternative di processo o strutturali	25
3.4	Alternative di compensazione o mitigazione	25
3.5	L'opzione "zero"	25
4.	IL MODELLO DI ESERCIZIO AEROPORTUALE	27
4.1	Poli significativi dell'area vasta	27
4.2	Le prospettive di sviluppo del traffico aereo	29
4.2.1	La "zona di clientela"	29
4.2.2	Il traffico passeggeri	33
4.3	Il traffico movimenti	41
4.3.1	Aviazione Commerciale	41
4.3.2	Aviazione Generale	47
4.3.3	Movimenti/anno Totali	49
4.4	Il traffico merci	49
4.5	Le previsioni di ripartizione stagionale al 2020	52
4.6	Il rateo di sostituzione delle flotte aeree operanti su Olbia	55
5.	CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DELL'AEROPORTO	57
5.1	Caratteristiche tecniche dell'aeroporto	57
5.1.1	La pista di volo	57
5.1.2	Piazzale di sosta aeromobili e vie di circolazione	61

5.1.3	L'aerostazione passeggeri _____	64
5.1.4	L'aerostazione aviazione generale _____	68
5.1.5	La Torre di controllo _____	69
5.1.6	I depositi carburanti _____	70
5.1.7	Gli hangar _____	73
5.1.8	Le strutture per il traffico merci (Cargo Terminal) _____	74
5.1.9	Enti di Stato _____	74
5.1.10	Le strutture direzionali, commerciali e produttive _____	76
5.1.11	Le superfici in progetto _____	77
5.1.12	Viabilità interna, i parcheggi e le aree verdi _____	78
5.1.13	Accessibilità all'aeroporto _____	80
5.2	Caratteristiche costruttive _____	82
5.2.1	La pista di volo _____	82
5.2.2	Il piazzale di sosta aeromobili _____	82
5.2.3	Gli edifici _____	82
5.3	Dotazioni impiantistiche _____	83
5.3.1	Impianti voli notte _____	83
5.3.2	Radioassistenze _____	84
5.3.3	Gli impianti di illuminazione _____	85
5.4	Smaltimento delle acque meteoriche _____	86
5.4.1	Calcolo della portata _____	86
5.4.2	Massime precipitazioni rilevate dal S.A.R. _____	87
5.4.3	Metodo statistico delle curve di possibilita' pluviometrica _____	88
5.4.4	Dimensionamento degli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia _____	89
5.4.5	Descrizione del processo di trattamento _____	90
5.4.6	Impianti di trattamento _____	91
5.5	Gli interventi sulla viabilità afferente l'aeroporto _____	94
6.	STUDIO TRASPORTISTICO DI AREA VASTA _____	97
6.1	Obiettivi dello studio _____	97
6.2	Gli scenari di simulazione _____	98
6.3	La domanda di trasporto _____	98
6.3.1	La stima della domanda nel porto di Olbia _____	100
6.3.2	La stima della domanda nell'Aeroporto di Olbia _____	102
6.3.3	La crescita tendenziale della domanda _____	103
6.4	L'offerta di trasporto _____	105

6.4.1	Il grafo della rete _____	106
6.4.2	I nodi del grafo _____	107
6.4.3	Archi connettori _____	121
6.5	Il modello di simulazione dei flussi di traffico _____	123
6.5.1	Il modello di assegnazione incrementale _____	123
6.5.2	Curva di deflusso BPR _____	124
6.6	I risultati delle simulazioni _____	125
6.6.1	La situazione attuale _____	125
6.6.2	Gli altri scenari simulati _____	126
6.6.3	Il confronto tra gli scenari _____	126
6.7	La microsimulazione _____	127
6.7.1	Gli scenari di riferimento _____	127
6.7.2	I risultati delle microsimulazioni _____	130
6.8	Conclusioni _____	132
7.	CONDIZIONAMENTI E VINCOLI PROGETTUALI _____	134
7.1	Norme tecniche e strumenti di piano _____	134
7.2	Vincoli territoriali _____	134
7.3	Condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi _____	135
8.	LA FASE COSTRUTTIVA _____	136
8.1	Le fasi attuative degli interventi _____	136
8.1.1	La prima fase attuativa di sviluppo (2007 – 2011) _____	136
8.1.2	La seconda fase attuativa di sviluppo (2012 – 2020) _____	138
8.2	Attività di cantiere _____	141
8.2.1	Criteri generali per la scelta dei siti di cantiere _____	142
8.2.2	Normativa di sicurezza ed igiene sui cantieri _____	146
8.2.3	Normativa di riferimento per lo smaltimento e riutilizzo dei terreni di scavo e materiali da demolizione _____	147
9.	L'ITER DI OTTIMIZZAZIONE PROGETTUALE _____	151
9.1	Motivazioni tecniche delle scelte progettuali _____	151
9.2	Motivazioni ambientali delle scelte progettuali _____	152
9.3	Linee guida e criteri di mitigazione ambientale _____	152
9.4	Progetti e procedure di mitigazione ambientale _____	153
9.4.1	Misure per la riduzione dei fenomeni di inquinamento atmosferico in fase di costruzione _____	153
9.4.2	Misure per la tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei _____	154
9.4.3	Interferenze con la vegetazione _____	159

9.4.4	Prescrizioni per la progettazione architettonica e per l'inserimento paesaggistico _____	160
9.4.5	Interventi per il risparmio energetico _____	161
10.	SISTEMA DI MONITORAGGIO _____	165
10.1	Componenti ambientali oggetto di indagine _____	166
10.1.1	Ambiente idrico sotterraneo _____	166
10.1.2	Ambiente idrico superficiale _____	168
10.1.3	Atmosfera _____	168
10.1.4	Rumore _____	169
10.1.5	Terre di scavo _____	171
10.2	Punti di misura _____	172
10.3	Trattamento dei dati _____	172
10.4	Controllo di Qualità _____	173

1. EFFETTI DEL PROGETTO SULL'OFFERTA DI SERVIZI DELL'AREA

L'aeroporto di Olbia (40°53'55"N, 09°31'04"E) è ubicato ad una quota sul livello medio mare di 37 piedi (11 metri) al margine del sistema urbano di Olbia e ricade, da un punto di vista amministrativo, interamente nel territorio comunale di Olbia.

L'attuale localizzazione dell'aeroporto di Olbia risale al 1974, anno nel quale Alisarda, oggi Meridiana, varò il nuovo scalo "Costa Smeralda" (concepito per 750.000 passeggeri/anno), abbandonando la propria base storica di "Venafiorita".

L'abbandono di questa prima struttura si era infatti reso necessario sia per far fronte al continuo e progressivo aumento dei flussi passeggeri, sia per consentire l'entrata in flotta dei nuovi DC-9/32 della Compagnia.

La capienza operativa dello scalo "Costa Smeralda", pari a 750.000 passeggeri/anno, fu superata sul finire degli anni '80 ed oggi, nonostante i potenziamenti infrastrutturali eseguiti, gli oltre 1.800.000 passeggeri che nel 2006 hanno usufruito di tale scalo lo rendono non del tutto adeguato in rapporto a tale mole di traffico, tra l'altro in costante aumento (come verrà messo in evidenza nei capitoli successivi); l'inadeguatezza dello scalo risente fortemente dell'asimmetrica distribuzione dei movimenti, essendo questa fortemente concentrata nel periodo estivo, in conseguenza della spiccata valenza turistico del bacino di utenza sotteso dall'aeroporto di Olbia "Costa Smeralda".

Infatti, grazie alla sua ubicazione all'interno di un'area vasta di rilevante interesse turistico, culturale e commerciale, lo scalo di Olbia è senz'altro destinato a svolgere un ruolo fondamentale nella programmazione degli interventi di potenziamento del traffico aereo con origine e/o arrivo nella Sardegna settentrionale, in luce anche dello sviluppo di interventi sul territorio come la nuova fiera di Olbia e i nuovi insediamenti commerciali e logistici in programmazione (interporto e insediamenti servizi)

Lo sviluppo dell'Aeroporto di Olbia "Costa Smeralda" negli ultimi anni è stato caratterizzato da un costante trend di crescita che lo ha portato, come volumi di traffico movimentato, a rivestire un ruolo importante all'interno del sistema degli aeroporti regionali italiani e non solo. Il Piano di Sviluppo Aeroportuale oggetto della presente valutazione ambientale nasce proprio per consentire il proseguimento del percorso di crescita programmata in una logica di finalizzazione dello sviluppo organico delle infrastrutture land e air-side.

Nel corso degli anni, infatti, l'evoluzione delle infrastrutture aeroportuali è infatti avvenuta sempre sulla base di progetti rispondenti alle esigenze contingenti di breve periodo.

A livello aeronautico lo scalo olbiense è identificato come "Aeroporto civile aperto al traffico commerciale nazionale ed internazionale" (codice ICAO: **LIEO**, codice IATA: **OLB**). La pista di volo RWY 06/24, caratterizzata da una lunghezza di 2.446 m ed una larghezza di 45 metri, è ubicata nella porzione sud-orientale del sedime, con orientamento magnetico pari a 54° est.

I vari edifici a servizio dell'attività aeroportuale (aerostazione passeggeri, uffici, torre di controllo, hangar, ecc.) sono invece disposti secondo un allineamento approssimativamente lineare nella zona nord-occidentale del sedime stesso.

In questa parte del sedime è stato recentemente completato un nuovo piazzale di sosta aa/mm, di superficie pari a circa 97.700 m², a servizio di velivoli di categoria "D",



Figura 1.1 - La parte centrale del piazzale delle attuali dotazioni land-side

2. SCELTE PROGETTUALI NEL CONTESTO DELL'EVOLUZIONE ECONOMICA E TERRITORIALE DELL'AREA

2.1 L'incremento della capacità operativa dell'aeroporto

Le dimensioni e la configurazione delle infrastrutture attualmente presenti nell'aeroporto di Olbia risultano pienamente soddisfacenti, così come oggi si presentano, per soddisfare la domanda espressa dalla "zona di clientela" e di attestare il volume di traffico attorno al valore stimato (nel lungo periodo - 2020) di oltre 3 milioni di passeggeri/anno solamente per l'aerostazione, mentre le altre strutture air-side (piazze) e land-side (manufatti ed edifici adibiti a servizi vari) mostrano insufficienze strutturali da sanare. Discorso a parte va fatto per la pista di volo, in quanto questa potrebbe supportare il volume di traffico previsto (è la domanda di mercato a determinare il numero di passeggeri movimentato) ma a discapito dei livelli di servizio e sicurezza, in quanto alla crescita del traffico passeggeri non si potrebbe rispondere con un adeguato incremento qualitativo dell'offerta di aeromobili (aerei più moderni e capienti), ma solo quantitativo (un maggiore numero di movimenti con una mix aerea meno rinnovata e, in ogni caso, di più piccole dimensioni). Proprio per ovviare a questo possibile deficit prestazionale (il che non escluderebbe comunque la possibilità di riuscire a "smaltire" l'incremento di domanda passeggeri atteso per il 2020), il potenziamento previsto dal Piano di Sviluppo Aeroportuale nell'arco dei prossimi 13 anni si basa su un notevole potenziamento delle dotazioni aeroportuali esistenti, con una significativa espansione delle infrastrutture aeroportuali e, complessivamente, di tutte le attività di supporto.

Il P.S.A. oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale si prefigge i seguenti principali obiettivi da perseguire e soddisfare:

- la promozione della vocazione di "aeroporto regionale" per quanto attiene le relazioni con il bacino di utenza e la tipologia dei servizi offerti a passeggeri e merci;
- la pianificazione dello sviluppo dello scalo di Olbia con l'obiettivo di dotarlo di un'operatività non solo strettamente collegata con l'aspetto turistico della regione, accrescendone il traffico anche nei mesi non "estivi";
- la verifica del massimo sviluppo sostenibile, compatibilmente con la localizzazione territoriale ed ambientale;

- la verifica della capacità delle esistenti infrastrutture e lo studio dei possibili ampliamenti dimensionali e funzionali;
- la programmazione di trasformazioni la cui realizzazione possa essere flessibilmente correlata alle fasi e tempistiche di sviluppo del traffico aereo, passeggeri e merci;
- la razionalizzazione e la massima valorizzazione del territorio aeroportuale in concessione e dell'esistente patrimonio infrastrutturale.

Riguardo tali finalità, l'analisi delle caratteristiche dimensionali e morfologiche del sedime ha evidenziato una buona potenzialità di sviluppo, soprattutto per quanto riguarda le infrastrutture "land-side".

Le vaste zone adiacenti il sedime lato land-side, attualmente incolte (ma già acquisite dalla Geasar), rendono infatti possibile un riassetto urbanistico dell'aeroporto, con la possibilità di acquisire tali aree attualmente esterne rispetto al sedime aeroportuale.

2.2 Traiettorie di volo e direzione uso pista

Per garantire la sicurezza delle operazioni legate alla movimentazione degli aeromobili su di un aeroporto o nelle sue immediate vicinanze, in cui si svolgono le "fasi" più critiche di ogni volo (decolli e atterraggi) deve essere evitata, per quanto possibile la presenza di ostacoli che possano in qualche modo penalizzare o limitare le operazioni suddette.

Nonostante questo ogni aeroporto ha bisogno per il suo stesso funzionamento di strutture come edifici (aerostazione passeggeri, torre di controllo ecc.) apparecchiature speciali (antenne, apparati radioelettrici ecc.) che, per la loro stessa funzione devono trovarsi in posizioni che potrebbero determinare limitazioni o comunque essere tenuti in considerazione dalle competenti autorità.

Per quanto concerne l'Aeroporto di Olbia "Costa Smeralda", dall'esame della "Carta Ostacoli" tipo "B" (pubblicata dall'E.N.A.V.) non si riscontrano situazioni particolarmente compromesse per la presenza di ostacoli penalizzanti, almeno nelle immediate vicinanze della pista di volo.

L'orografia circostante l'Aeroporto di Olbia, specie nel versante sud-occidentale, presenta rilievi medio bassi, ma che sono comunque da determinare una penalizzazione (spostamento) della soglia 06 ed una "superficie di avvicinamento" con una pendenza superiore alla norma e caratteristiche geometriche differenti da quelle standard.

Lo stesso dicasi per la pista opposta (RWY 24) che per ostacoli di altra natura riporta comunque una penalizzazione non indifferente ed una "superficie di avvicinamento" anche in questo caso con pendenza "non standard".

Le valutazioni orografiche descritte sopra, determinano ripercussioni anche per quanto attiene le procedure di volo strumentale. In modo particolare, per quanto riguarda le procedure di avvicinamento strumentale per l'Aeroporto di Olbia "Costa Smeralda", dalle pubblicazioni citate emerge che la pista RWY 06 è utilizzata in modo preferenziale per gli "avvicinamenti strumentali di precisione", essendo quella su cui sono attestate le quattro procedure ILS attualmente pubblicate:

- ILS+DME – P RWY 06;
- ILS+DME – S RWY 06;
- ILS+DME SME – P RWY 06;
- ILS+DME SME – S RWY 06;

oltre naturalmente ad altre due procedure "non di precisione" (procedure di tipo VOR+DME – P e VOR+DME – S).

La pista opposta (RWY 24) è utilizzata per "avvicinamenti strumentali non di precisione"; su questa pista sono infatti attestate diverse procedure basate sul VOR o sul NDB ed in particolare:

- VOR RWY 24;
- VOR+DME – P RWY 24;
- VOR+DME – S RWY 24;
- NDB RWY 24.

Tali procedure sono state studiate su diversi apparati per garantire anche in caso di avaria ad uno degli stessi, la possibilità di effettuare avvicinamenti strumentali, per permettere anche in situazioni contingenti l'operatività avionica dello scalo ed assicurare quindi la necessaria "scorrevolezza" del traffico che, specie in periodi di "alta stagione", per aeroporti come quello di Olbia "Costa Smeralda" rappresenta una necessità primaria.

Per maggiore chiarezza e completezza di analisi e di esposizione, tenuto conto del prolungamento di progetto della pista di volo fino a circa 3.000 m (onde consentire la movimentazione di aeromobili di maggiori dimensioni rispetto agli attuali) di seguito vengono riportate alcune considerazioni relative alle singole operazioni di decollo/atterraggio per ciascuna delle due direzioni (06 e 24) nella nuova configurazione resa possibile dai lavori in programma.

2.2.1 Avvicinamento/atterraggio per pista RWY 06

La pista 06 è classificata strumentale di precisione, grazie alla presenza dell'ILS. L'incremento della LDA del 22,4% apporta un evidente beneficio all'operatività aeroportuale,

tenuto conto sia del miglioramento delle condizioni di sicurezza, sia della possibilità di poter far atterrare velivoli di maggiori dimensioni rispetto agli attuali.

Per quanto attiene la posizione della soglia 06, non si ritiene al momento ipotizzabile una sua depenalizzazione, data la presenza di ostacoli orografici alle sue spalle, pur dando corso allo spostamento (allontanamento) del tracciato della SP Olbia-Loiri.

2.2.2 Decolli per pista RWY 24

L'incremento della TORA della pista RWY 24 pari al 22,6% consente decolli ad aeromobili di categoria superiore rispetto a quelli che attualmente operano sullo scalo olbiense.

La superficie di decollo non subirà variazioni di rilievo rispetto all'attuale situazione, fatta salva quella derivante dal previsto spostamento del fine pista di 60 metri, quando verrà effettuato il previsto intervento di modifica del raccordo "D" collegante la taxiway con la testata 06. La superficie di decollo sarà comunque maggiormente protetta grazie al previsto allontanamento del tracciato della SP Olbia-Loiri che attualmente corre limitrofa alla rete di recinzione del sedime aeroportuale.

2.2.3 Avvicinamento/atterraggio per pista RWY 24

L'incremento della LDA per pista RWY 24 è del 2,6%, dovuto esclusivamente allo spostamento di 60 metri del relativo fine pista.

Al momento non viene presa in considerazione l'eventualità di depenalizzare la soglia 24, anche se una volta effettuato il prolungamento della pista, regolarizzata la collina presente alle spalle della testata 24 ed eliminati i due piccoli fabbricati che insistono sulle aree che saranno acquisite, potranno essere condotti dei rilievi in campo per tale scopo.

Ad ogni buon fine, l'ingombro della servitù relativa al sentiero luminoso di avvicinamento per pista 24 è stato comunque indicato considerando una eventuale totale depenalizzazione della soglia sino a farla coincidere con la futura testata 24 (a seguito del previsto prolungamento della pista).

2.2.4 Decollo per pista RWY 06

Anche per questa operazione l'incremento della relativa TORA è del 22,6% che costituisce indubbio beneficio se si considera la necessità di operare con aeromobili più grandi e quindi con maggiori esigenze di lunghezza di pista al decollo.

2.3 La direzione di allungamento pista

Allo stato attuale la pista di volo dell'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda è caratterizzata da una lunghezza di 2446 metri ed una larghezza di 45 metri (cui si aggiungono due fasce laterali anti-polvere, "shoulder", larghe 7,5 metri ciascuna) con un orientamento di 54°/234° dal quale deriva la denominazione convenzionale per le due testate 06 e 24.

Le quote altimetriche assolute delle due testate sono di 11 metri s.l.m. per la testata 06 e di 6 metri s.l.m. per la testata 24, la pendenza media della pista è perciò del 2,5%.

A causa della presenza di alcuni ostacoli naturali (orografici) ed artificiali lungo le direzioni di atterraggio per pista RWY 06 e pista RWY 24 ambedue le corrispondenti soglie risultano penalizzate, ovvero spostate rispettivamente di 244 metri e 150 metri. Attualmente la pista RWY 06/24 è classificata, nel rispetto dell'Annesso 14 ICAO (terza edizione – luglio 1999), con il codice alfanumerico "4D".

Le attuali "distanze dichiarate" dell'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda (fonte: AIP ITALIA – pubblicato dall'ENAV Ente Nazionale di Assistenza al Volo, aggiornamento marzo 2007) sono riportate nella tabella seguente:

RWY	TORA1	TODA2	ASDA3	LDA4	CWY	SWY
06	2446	2596	2446	2202	150	/
24	2446	2596	2446	2296	150	/

- T.O.R.A.= Take Off Runway Available= Corsa disponibile per il decollo
- T.O.D.A. = Take Off Distance Available = T.O.R.A. + clearway (CWY)
- A.S.D.A. = Accelerate Stop Distance Available = T.O.R.A. + stopway (SWY)
- L.D.A. = Landing Distance Available = Distanza disponibile l'atterraggio

Ai fini della determinazione delle distanze dichiarate e dei minimi meteorologici aeroportuali lo spazio circostante l'aeroporto deve essere considerato parte integrante dello stesso, poiché il terreno circostante e i manufatti all'interno o all'esterno del sedime aeroportuale possono costituire importanti fattori limitanti. Il grado di rilevanza di tali fattori è pari a quello, più ovvio, dei requisiti fisici previsti per le piste e le relative strip e aree di sicurezza.

Il metodo per valutare l'impatto di ogni ostacolo esistente o previsto all'interno del sedime o nelle sue vicinanze, è quello di definire particolari superfici di rispetto degli ostacoli, in relazione al tipo di pista ed all'uso che se ne vuol fare. In condizioni ideali tali superfici

devono essere libere da ostacoli; quando una superficie è forata le relative misure di sicurezza devono tener conto di:

- natura dell'ostacolo e sua collocazione rispetto all'origine della superficie, al prolungamento dell'asse pista, alle traiettorie usuali di decollo e di avvicinamento e ad altri ostacoli esistenti;
- entità dell'infrazione;
- pendenza della superficie definita dall'origine della superficie di rispetto e dalla sommità dell'ostacolo stesso;
- volume e tipo di traffico aereo dell'aeroporto;
- tipo di procedure strumentali pubblicate per l'aeroporto.

Nel caso specifico l'Aeroporto di Olbia allo stato attuale è classificato con il codice ICAO "4 D" quindi secondo quanto specificato nel Regolamento ENAC (2a edizione – Capitolo 4) dovrebbe essere caratterizzato, per quanto riguarda le superfici di delimitazioni ostacoli, secondo il seguente schema:

SUPERFICIE DI SALITA AL DECOLLO:

lunghezza 15.000m

pendenza 1:50

larghezza lato interno 180m con divergenza su entrambi i lati del 12.5% fino ad una larghezza complessiva di 1.200m

SUPERFICIE DI AVVICINAMENTO:

lunghezza 15.000m

pendenza 1:50 fino a 3.000m

1:40 tra 3.000m e 6.600m

Orizzontale tra 6.600m e 15.000m

larghezza lato interno 300m con divergenza su entrambi i lati del 15%

Inoltre si ha la superficie orizzontale interna, la superficie conica e la superficie di transizione laterale (la geometria delle superfici di delimitazioni ostacoli è riportata in dettaglio nell'elaborato grafico allegato).

Le superfici di delimitazioni ostacoli sono pubblicate dall'Enav sull'AIP Italia nella "carta degli ostacoli di aerodromo tipo B ICAO".

In realtà le superfici di avvicinamento, proprio a causa per la presenza di ostacoli, secondo quanto pubblicato da ENAV nella carta ostacoli tipo B, si differenziano dalla conformazione standard sopra descritta.

In particolare la superficie di avvicinamento per pista 06 (da sud), non è formata dalle 3 sezioni, ma da una prima sezione con pendenza 1:30 fino a 10.000m ed una seconda orizzontale fino a 15.000m, con lo scopo di ridurre al minimo la foratura a causa della presenza di ostacoli.

Quindi la presenza di ostacoli montuosi nella direzione di atterraggio per pista 06, già evidenziata dall'attuale conformazione della superficie di avvicinamento difforme dai minimi standard previsti dal regolamento, ha escluso la possibilità di un eventuale prolungamento della pista di volo lato testata 06. Infatti l'allungamento della pista verso sud avvicinerebbe le superfici di avvicinamento e decollo agli ostacoli presenti con un conseguente aumento della superficie forata.

Inoltre, indipendentemente dai vincoli di tipo aeronautico sopra descritti, un aspetto altrettanto importante è la relativa vicinanza del fiume Padrogianus alla testata pista lato 06 (circa 560m misurati in asse pista). I 560 m chiaramente non sono tutti utilizzabili per un eventuale prolungamento pista, infatti si deve considerare la larghezza della viabilità esterna, della viabilità perimetrale interna, della superficie RESA e dei 60m di STRIP a tergo della testata pista.

Alla luce di tali aspetti, l'eventuale prolungamento pista lato testata 06 non sarebbe sufficiente all'ottenimento di una lunghezza di pista complessiva (attuale + prolungamento) di 3.000 m e comunque comporterebbe, come già descritto, un considerevole aumento delle forature delle superfici di delimitazione ostacoli di avvicinamento e decollo.

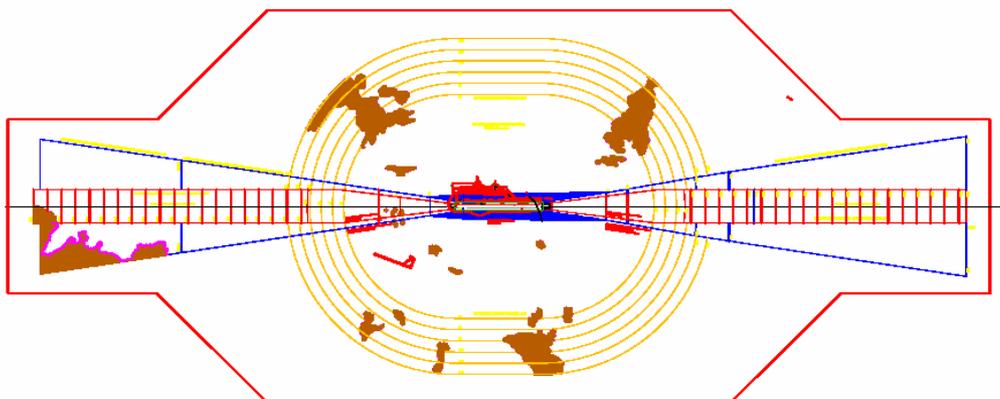


Figura 2.1 -

Elementi morfologici che "bucano" le aviosuperfici

3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nell'ambito del SIA, e della relativa procedura di VIA su di esso incentrata, trova momento di particolare rilevanza e significatività nella fase di analisi e valutazione delle diverse alternative esistenti.

Queste alternative possono essere prese in esame con riferimento a:

- alternative strategiche (consistenti nell'individuazione di misure per prevenire la domanda e/o in misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo)
- alternative di localizzazione (definibili in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili)
- alternative di processo o strutturali (consistenti nell'esame di differenti tecnologie, soluzioni architettoniche, processi e di materie prime da utilizzare)
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi (consistenti nella ricerca di contropartite nonché in accorgimenti vari per limitare gli impatti negativi irreversibili)
- alternativa zero (consistente nella mancata realizzazione del progetto)

La complessità e la differenziazione degli interventi costituenti il PSA oggetto del presente SIA fanno sì che il soddisfacimento degli input programmatici possa essere perseguito attraverso la realizzazione di soluzioni progettuali che a seconda dei casi sono riconducibili a diverse tipologie di alternative, tra quelle sopra enunciate.

Naturalmente tra le diverse alternative potenzialmente individuabili, solamente quelle che garantiscono il rispetto degli standard tecnici (geometrici, strutturali, geotecnici, etc.), prestazionali e di sicurezza (aspetto particolarmente importante nel caso di aree aeroportuali) possono essere elevate al rango di alternative progettuali da sottoporre a verifica ambientale.

Proprio il complesso dei vincoli territoriali e dei condizionamenti ambientali determina la possibilità di affrontare la questione della progettazione di diverse soluzioni tecniche in maniera non necessariamente univoca, in quanto questo può ricondursi a diverse famiglie di soluzioni riconducibili a interventi concettualmente diversi e/o alla progettazione di opere caratterizzate da dimensionamenti e sviluppi differenti.

Le alternative messe a punto nel corso dell'iter di approfondimento progettuale ed oggetto della presente sezione sono di seguito illustrate.

3.1 Alternative strategiche

Stante la valenza pianificatoria del Piano di Sviluppo Aeroportuale, tutte le previsioni in esso contenute sono da considerarsi delle alternative, rispetto alla situazione attuale, messe a punto per dare adeguate risposte alla crescente domanda di traffico aereo che caratterizza lo scalo di Olbia (allungamento pista, piazzali, nuovi hangar, etc.) e per consentirne la crescita come "polo produttivo" a livello locale (albergo, centro congressi, etc.) iniziata con la galleria commerciale realizzata all'interno della nuova aerostazione.

3.2 Alternative di localizzazione

La natura pianificatoria propria di un Piano di Sviluppo Aeroportuale è intrinsecamente in grado di sostenere eventuali alternative di piccola scala (dai parametri spaziali e formali dei singoli edifici da realizzare alla loro localizzazione plano-volumetrica all'interno delle singole aree omogenee) da individuare e mettere a punto nel corso delle successive fasi progettuali.

Al contrario, gli elementi fondamentali sui quali si basa l'intera architettura del P.S.A., quali l'allungamento della pista, la zonizzazione delle diverse funzioni d'uso all'interno del sedime aeroportuale, l'ampliamento degli spazi a disposizione per i passeggeri, le merci e tutti i servizi afferenti lo scalo stesso, la localizzazione di attività terziarie all'interno dell'aeroporto e quant'altro ancora costituiscono un'invariante che non presenta alternative all'interno del presente strumento di gestione.

Di fatto le principali alternative infrastrutturali riguardano il tracciato della viabilità afferente lo scalo olbiense (che si sono concretizzate nelle due alternative plano-altimetriche per la variante alla S.S. 125 necessaria per l'allungamento pista) e il possibile prolungamento della pista da una o l'altra testata. Come dettagliatamente spiegato nel paragrafo 2.3, vincoli di natura aeronautica hanno di fatto annullato tale possibile alternativa di localizzazione, rendendo perseguibile solo l'allungamento pista verso mare.

L'unica vera alternativa di localizzazione rimane pertanto quella relativa alla variante della S.S. 125, di seguito sottoposta a verifica ambientale.

3.2.1 Le alternative plano-altimetrica per la variante alla S.S.125

Trattandosi di un intervento su una viabilità primaria, nel corso delle fasi di affinamento progettuale sono state prese in considerazione due diverse soluzioni tra loro profondamente alternative come sviluppo plano-altimetrico.

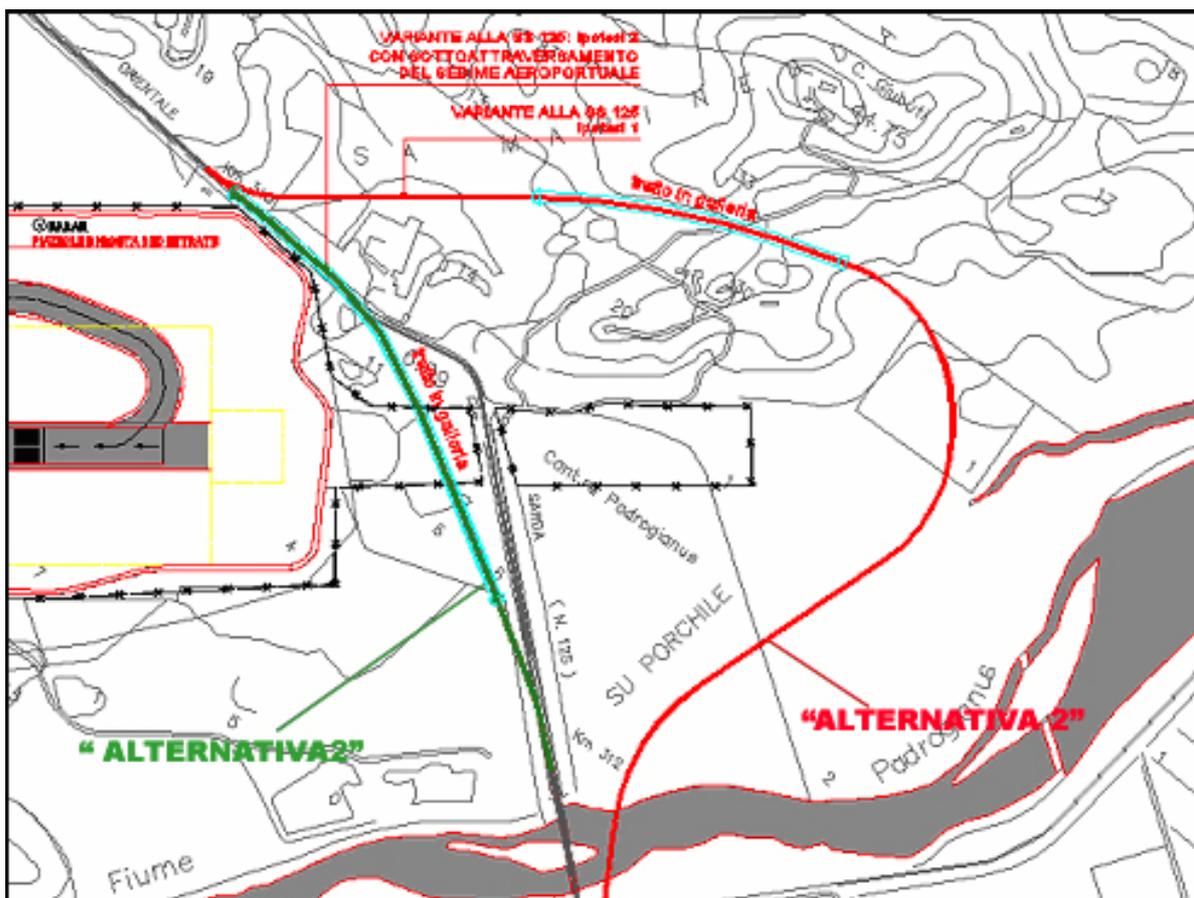


Figura 3.1 - Tracciati delle due alternative stradali della S.S. 125

La prima soluzione, nella presente trattazione codificata come "Alternativa 1" è macroscopicamente caratterizzata da uno sviluppo planimetrico esterno rispetto al sedime aeroportuale e da un andamento altimetrico in parte in galleria e principalmente all'aperto (con il tratto di scavalco del Padrongianus un viadotto).

La sezione stradale prevista ha una corsia da 3,75 ml e banchina da 1,50 m per senso di marcia. Il tracciato in variante si stacca dalla sede attuale in prossimità del Km 313, poco a Sud del Centro Commerciale Auchan, e dopo un rettilo di circa 300 metri, entra in galleria artificiale in curva destra con raggio di 1.000 m. Immediatamente dopo la galleria artificiale si percorre un'ampia curva con raggio 200 m per entrare quindi in viadotto, anch'esso in curva destra con raggio ancora 200 m. Il viadotto, attraversa in rettilo un'area depressa e priva di arginature che viene costantemente interessata dalle esondazioni del fiume Padrongianus, per attraversare il fiume stesso in curva destra con raggio di 250,00 metri ed uscire dalla curva parallelamente alla viabilità esistente con cigli finiti delle due viabilità a circa 10,00 metri di distanza. La viabilità in variante, si riporta sull'esistente tracciato in

prossimità della deviazione per il Lido del Sole, nel quale è stata prevista una intersezione a dislivello.

L'esistente S.S. 125 a valle del Padrongianus, fungerebbe quindi da viabilità di collegamento per queste strade secondarie, da e per Olbia-Aeroporto-S.S.131-San Teodoro, in completa sicurezza.

Come accennato, il tracciato della variante non interferisce con la viabilità esistente se non nei punti di inizio e fine, mantenendo un franco minimo tra i cigli di 10,00 metri; viene in tal modo garantita la completa operatività della S.S. 125 esistente durante i lavori di realizzazione della variante e non si hanno interferenze di mezzi ed attrezzature con il traffico veicolare consentendo di lavorare in condizioni di sicurezza senza particolari provvedimenti, penalizzazioni o lavorazioni provvisorie.

La strada è prevista, con riferimento alla attuale normativa, del tipo C con unica carreggiata a due corsie di ml 3.75 e banchine laterali transitabili di ml 1.50 oltre gli arginelli e eventuali cunette.

Sui viadotti e nella galleria sono previsti marciapiedi secondo norma. La S.S. 125 che, nonostante la apertura della S.S. 131 DCN, conserverà nel tempo un essenziale ruolo di collegamento del porto e dell'aeroporto di Olbia con le zone turistiche poste immediatamente a Sud della Città.

La seconda soluzione, nella presente trattazione codificata come "Alternativa 2" è macroscopicamente caratterizzata da uno sviluppo plano-altimetrico che la porta a sottoattraversare in galleria il sedime aeroportuale riconnettendosi al ponte sul Padrongianus esistente.

Anche tale soluzione prevede una sezione stradale con corsia da 3,75 ml e banchina da 1,50 m per senso di marcia. Il tracciato in variante altimetrica inizia poco dopo il parcheggio di un deposito di materiali edili, in prossimità del Km 313, poco a Sud del Centro Commerciale Auchan, e si riallaccia alla esistente S.S. 125 poco prima della spalla lato sinistro del ponte sul Rio Padrogianus.

Il tracciato planimetrico è piuttosto semplice, trattandosi di due rettili raccordati mediante curve di transizione e curva circolare con raggio di circa 500 m di raggio. Il tracciato in sotterraneo sarà praticamente con livelletta orizzontale, con pendenza minima per la raccolta delle acque.

Il profilo altimetrico è stato studiato per garantire la piena compatibilità con il profilo longitudinale del prolungamento della pista di volo che tiene conto sia della morfologia, piuttosto depressa, della zona interessata all'ampliamento, che dell'altezza richiesta dalla soluzione in galleria artificiale per la variante della S.S. 125. Proprio in relazione a detta altezza, mantenendo un franco libero di almeno 5,00 m per la viabilità in sottopasso ed un

pacchetto strutturale e di ricopertura di almeno 2,50 m, deriva la criticità del tracciato nella livelletta di ingresso al tunnel (in direzione San Teodoro) per la quale si è provveduto ad eseguire accurate verifiche con le altezze di massima esondazione previste per il fiume Padrogianus, che hanno dato esito favorevole.

3.2.1.1 L'analisi ambientale delle alternative

La corretta valutazione della qualità ambientale delle diverse soluzioni non può prescindere da una corretta analisi che tenga conto non solamente delle variazioni rispetto alla situazione pregressa in termini di effetti negativi indotti, ma anche dei benefici conseguenti alla realizzazione delle opere in progetto (miglioramento della fruizione del territorio, potenziamento del livello occupazionale, incremento condizioni di sicurezza, etc.).

Proprio il fatto che le ricadute di un intervento progettuale assumono una rilevanza in funzione di aspetti non solo meramente ambientali, ma anche socio-economici e di uso del territorio, fa sì che l'ipotesi di non costruire le opere ("opzione zero") non necessariamente possa risultare la più rispondente alle effettive necessità di un contesto territoriale.

Le due soluzioni alternative sono state tra loro comparate secondo i dettami dell'analisi multicriteria basata sul calcolo matriciale, per la cui esecuzione è necessario identificare preliminarmente alcuni indicatori cui attribuire degli indici di suscettibilità IS.

Sulla base dei dati acquisiti per la redazione del presente Studio, i più significativi indicatori ambientali che si è scelto di selezionare per la presente comparazione ambientale afferiscono a tutti e tre i quadri di riferimento del SIA.

Gli indicatori utilizzati nel presente lavoro, coerentemente a quanto definito dall'OCSE fin dal 1994 nel rapporto "Environmental indicators OECD core set", forniscono informazioni e descrivono lo stato di un fenomeno/ambiente/sito con un significato più ampio di quello direttamente associato al valore dei singoli parametri, consentendo di descrivere una situazione.

Facendo invece riferimento alla classificazione dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, gli indicatori utilizzati afferiscono alla seconda delle tre categorie di indicatori contemplate, quella degli indicatori di prestazione, che definiscono il grado di cambiamento dei fenomeni descritti. Il ricorso a questo tipo di indicatori è, tra l'altro, promosso dall'AEA.

Per ognuna delle due soluzioni stradali si è pertanto provveduto ad individuare le potenziali criticità (e quindi l'impatto potenziale) che i due progetti comportano rispetto alla situazione attuale.

Una volta individuati tali effetti potenziali si è quindi provveduto a valutarne la prevedibile gravità riferita ad entrambe le soluzioni di progetto secondo quanto esposto nei paragrafi che seguono.

La quantificazione degli effetti attesi sui fattori ambientali è effettuata facendo ricorso a valori algebrici variabili da 0 a 3 ed assumendo il valore "0" come termine indicante la sostanziale invarianza rispetto alla situazione attuale, definibile come stato "ante-operam".

In questa maniera, gli indicatori sono stati valutati per ognuna di tali soluzioni andando a comporre un indice che sinteticamente esprime la compatibilità ambientale (I_{ca}) delle singole alternative mediante una funzione che contempli sia le i^{ime} tratte (t_i), che gli i^{emi} fattori ambientali (f_j) :

$$I_{ca} = \sum t_i * f_j$$

In funzione delle specificità ambientali e territoriali delle aree di intervento e delle soluzioni progettuali messe a punto, sono stati selezionati 16 indicatori afferenti le 2 alternative prese in considerazione.

La finalità di tale metodologia basata sul calcolo matriciale non è quella di determinare il grado di compatibilità ambientale assoluta delle singole soluzioni progettuali, quanto quella di "pesare" in termini relativi e comparativi le alternative di progetto. Pertanto i valori così ottenuti esplicano la loro funzione esclusivamente nell'ambito del contesto di riferimento, non rivestendo valenze assolute o finanche comparative tra le diverse tipologie e/o classi di tipologie di impatti/effetti.

Volutamente si è evitato il ricorso a medie ponderali (basate sull'attribuzione di pesi diversi ai singoli fattori ambientali) per evitare di introdurre un ulteriore elemento intrinsecamente affetto da un notevole grado di soggettività.

3.2.1.2 Le motivazioni della scelta

In funzione delle specificità ambientali e territoriali delle aree di intervento e di quelle afferenti le diverse soluzioni progettuali messe a punto, sono stati selezionati 16 parametri per la discretizzazione dell'analisi multicriteria, riconducibili alle seguenti tre categorie :

aspetti progettuali:

- lunghezza longitudinale
- movimentazione materiali
- problematiche geotecniche

- ampliamento sedime aeroportuale

aspetti programmatici interferenza con zona di pregio naturale, geomorfologico e paesaggistico:

- Interferenza con aree vincolate L.R. 8/2004
- Interferenza con area di rispetto fluviale
- Necessità di varianti urbanistiche

aspetti ambientali:

- Interferenza con associazioni vegetazionali di pregio
- interferenza con unità ecosistemiche di pregio
- interferenze con aree di pregio faunistico
- distanza dagli stagni costieri
- interessamento falda superficiale
- attraversamento fluviale
- Intrusione percettiva e paesaggistica
- emissioni inquinanti acustiche ed atmosferiche

Di seguito si espone una breve spiegazione delle motivazioni che hanno condotto all'applicazione dei diversi "pesi" nell'ambito dell'analisi multicriteria e delle risultanze emerse.

3.2.1.2.1 Aspetti progettuali

Il primo dei parametri descrittivi presi in esame, quello relativo alle "lunghezza longitudinale" dei due tracciati, evidenzia un rapporto all'incirca 3:1, in quanto il sottoattraversamento dell'aeroporto consente di ridurre fortemente lo sviluppo metrico dell'opera stradale. Pertanto, la minore incidenza ambientale (in termini di sottrazione di suolo) della "alternativa 2" si traduce in un basso valore di gravità specifica, mentre l'altra soluzione si attesta su un valore di elevata incidenza.

Le "movimentazione materiali" è un aspetto di importanti e gravi ripercussioni ambientali non solo in termini di necessità di reperire siti di discarica, ma anche per le movimentazioni di mezzi necessarie per l'allontanamento dalle aree di produzione. Questo indicatore evidenzia un minore scostamento prestazionale tra le due soluzioni di progetto

rispetto al precedente, in quanto alla maggiore lunghezza della prima soluzione, fa riscontro un maggiore sviluppo del tratto in galleria della seconda; ne consegue un certo peggioramento dello specifico indicatore nel caso della "alternativa 1" rispetto all'altra soluzione.

Il successivo parametro descrittore, "problematiche geotecniche" non determina significative differenziazioni tra le due soluzioni, in quanto alle maggiori problematiche geotecniche connesse al tratto in galleria della soluzione 2, fa riscontro il tema del viadotto e dello scavalco del fiume, che, unitamente, all'assai maggiore sviluppo chilometrico dell'alternativa 1, consentono di ipotizzare una sostanziale invarianza rispetto a questo tema.

La soluzione più gravosa per quanto riguarda l'"ampliamento sedime aeroportuale" si individua per la soluzione 1, in quanto il sottoattraversamento non determina alcuna maggiorazione del sedime aeroportuale rispetto a quanto necessario per allungare la pista di volo, mentre la soluzione progettuale dell'alternativa 1 implica un'ulteriore, per quanto ridotta, espansione dello stesso verso il nuovo tracciato stradale.

Complessivamente, l'esame degli aspetti progettuali evidenzia una sensibile maggiore gravosità complessiva degli effetti attesi per l'alternativa 1 rispetto alla 2.

3.2.1.2.2 Aspetti programmatici

Il primo degli indicatori programmatici, relativo alle "interferenza con zona di pregio naturale, geomorfologico e paesaggistico", evidenzia il massimo scostamento possibile nella comparazione specifica delle due soluzioni, in quanto il contenimento della soluzione 2 (peraltro in galleria) pressochè interamente entro l'area del sedime aeroportuale non comporta questa interferenza programmatica, mentre il tracciato dell'alternativa 1 (peraltro significativamente all'aperto) si svolge quasi interamente entro l'area sulla quale grava questo vincolo.

Appena meno evidente è la differenza in termini di gravità attese per il secondo degli indicatori programmatici, quello relativo alle "Interferenza con aree vincolate L.R. 8/2004", in quanto entrambe le soluzioni si sviluppano interamente all'interno di tale vincolo. La differenza di gravità evidenziata nella tabella di sintesi è quindi interamente da ricondurre al differente sviluppo planimetrico delle due soluzioni (infatti i punteggi sono del tutto corrispondenti a quelli precedentemente loro attribuiti per lo specifico indicatore sullo sviluppo longitudinale).

Anche l'indicatore programmatico relativo alle "area di rispetto fluviale" evidenzia la potenziale induzione di effetti solo nel caso dell'alternativa 1, in quanto l'altra soluzione termina al di fuori di tale ambito di rispetto fluviale.

L'ultimo indicatore programmatico, relativo alle "necessità di varianti urbanistiche" evidenzia punteggi del tutto analoghi rispetto al primo indicatore programmatico in quanto solo il tracciato dell'alternativa 1 si sviluppa all'interno di ambiti con destinazione urbanistica che dovrebbe essere modificata con l'eventuale realizzazione della variante stradale.

Complessivamente, l'esame degli aspetti programmatici evidenzia una gravosità complessiva degli effetti attesi per l'alternativa 1 maggiore di un ordine di grandezza rispetto all'altra soluzione, che essendo in galleria e sviluppandosi, per un percorso più breve, significativamente all'interno dell'area di pertinenza aeroportuale determina effetti pressoché trascurabili.

3.2.1.2.3 Aspetti ambientali

Da un punto di vista naturalistico, sia le "Interferenza con associazioni vegetazionali di pregio" che l'"interferenza con unità ecosistemiche di pregio" vedono una netta criticità per la soluzione 1 che attraversa diverse associazioni vegetazionali (macchia mediterranea, gariga e vegetazione ripariale) tra le più rilevanti dell'area vasta, mentre l'alternativa in galleria consente di ridurre pressoché completamente questa tipologia di interferenza.

Situazione analoga, ma con minore scarto tra le due alternative, stante la minore criticità della soluzione 1 (rimanendo la soluzione 2 con criticità trascurabili) sussiste anche per quanto riguarda le "interferenze con aree di pregio faunistico", sempre per le motivazioni di cui ai precedenti due punti e con la "distanza dagli stagni costieri", che diminuisce leggermente nel caso dell'alternativa 2.

Per quanto riguarda gli aspetti connessi al sottosuolo, l'indicatore ambientali relativo all'"interessamento falda superficiale", evidenzia una problematica maggiore per la soluzione 2 in quanto la galleria va interamente ad interessare l'acquifero poco profondo presente in questo tratto vallivo, mentre la soluzione 1 presenta il tratto in galleria in una zona a minore vulnerabilità idrogeologica, attraversando la fascia con circolazione idrogeologica superficiale con tipologie meno invasive dal punto di vista della criticità degli effetti potenziali.

Il fatto che l'alternativa 2 si riconnetta all'attuale ponte sul Padrongianus evitando qualsiasi interferenza con lo stesso rende del tutto nulli gli effetti potenziali in tema di "attraversamento fluviale", mentre questi risultano di gravità elevata per la realizzazione

del nuovo ponte stradale (tra l'altro non perpendicolare rispetto all'alveo fluviale) necessario per l'alternativa 1.

La soluzione interamente in galleria, infine, determina entità degli indicatori "Intrusione percettiva e paesaggistica" e "emissioni inquinanti acustiche ed atmosferiche" decisamente più ridotte (se non del tutto trascurabili) che evidenziano la migliore "performance ambientale" dell'alternativa 2 rispetto alla 1.

Complessivamente, l'esame degli aspetti ambientali, tenendo conto delle valenze specifiche delle aree attraversate dalle due soluzioni progettuali e delle caratteristiche delle opere in progetto, evidenzia come gli effetti attesi sulla soluzione 1 siano nettamente più gravosi rispetto alla soluzione 2.

3.2.1.3 La soluzione complessivamente migliore

Da quanto dettagliatamente illustrato nei precedenti paragrafi di questa sezione, si evince come la soluzione ambientalmente migliore risulti essere di gran lunga l'alternativa 2 (in sottoattraversamento al sedime aeroportuale), rispetto alla soluzione 1 del tutto esterna rispetto al sedime aeroportuale.

La soluzione in galleria (alternativa 2) costituisce il punto di arrivo del processo di ottimizzazione progettuale fino ad oggi eseguito e proprio per questo risulta essere l'ipotesi progettuale selezionata. Pertanto tale alternativa è stata sviluppata a livello di progettazione preliminare e quindi inserita nell'ambito del Piano di Sviluppo Aeroportuale oggetto del presente Studio di Impatto,

	Indicatori													Punteggi						
	Progettuali				Programmatici				Ambientali											
Alternativa	lunghezza longitudinale	movimentazione materiali	problematiche geotecniche	ampliamento sedime aeroportuale	interferenza con zona di pregio naturale, geomorfologico e paesaggistico	Interferenza con aree vincolate L. R. 8/2004	Interferenza con area di rispetto fluviale	Necessità di varianti urbanistiche	Interferenza con associazioni vegetazionali di pregio	interferenza con unità ecosistemiche di pregio	interferenze con aree di pregio faunistico	distanza dagli stagni costieri	interessamento falda superficiale	attraversamento fluviale	Intrusione percettiva e paesaggistica	emissioni inquinanti acustiche ed atmosferiche	Punteggio relativo agli indicatori progettuali	Punteggio relativo agli indicatori programmatici	Punteggio relativo agli indicatori ambientali	Punteggio complessivo
Alternativa 1 (esterna al sedime aeroportuale)																9	11	15	35	
Alternativa 2 (in sottoattraversamento al sedime aeroportuale)																5	1	4	10	

Gravità degli effetti	
elevata	
media	
bassa	
nulla/trascurabile	

Tabella 3.1 - Matrice di sintesi degli indicatori di prestazioni

Senza entrare nel merito dei singoli aspetti, delegato ai paragrafi precedenti, qui si ritiene utile evidenziare comunque i seguenti elementi :

- la soluzione "1" risulta essere sempre la meno ecocompatibile (anche in maniera marcata) non solo dal punto di vista complessivo, ma anche per tutte e tre le categorie di indicatori presi in considerazione
- la soluzione "2" risulta essere sempre quella con maggiori capacità di inserimento ambientale rispetto alla 1 per 15 dei 16 indicatori presi in esame, con la sola eccezione del rischio di interessamento falda superficiale
- in virtù della tipologia sotterranea, della limitazione chilometrica e del sostanziale sconfinamento nell'area di pertinenza aeroportuale, l'alternativa 2 non determina effetti di gravità significativa per 10 dei 16 indicatori di prestazione presi a riferimento
- di contro, l'alternativa 2 determina sempre effetti di gravità rilevabile per tutti e 16 gli indicatori di prestazione presi a riferimento

3.3 Alternative di processo o strutturali

La finalità e la struttura del Piano di Sviluppo Aeroportuale sono tali da lasciare la più ampia libertà progettuale, nel corso delle successive fasi di progettazione.

Pertanto al momento non esistono vere e proprie alternative tipologiche, architettoniche e costruttive in quanto tale Piano individua solo delle Norme rimandando qualsiasi elemento progettuale alle successive fasi di definizione delle opere necessarie per garantire l'effettivo ed efficace potenziamento dello scalo olbiense.

In ogni caso, nell'ambito della trattazione dei criteri da seguire per l'ottimizzazione dell'inserimento architettonico dei nuovi manufatti vengono individuati gli standards da seguire, che sono stati concordati con la Società di Gestione.

3.4 Alternative di compensazione o mitigazione

Nella fase di individuazione e progettazione degli interventi tesi a ridurre e/o compensare gli impatti ambientali indotti dai diversi interventi in programma (sia durante la loro costruzione, che a seguito del relativo successivo esercizio) sono state prese in considerazione diverse soluzioni tra loro alternative, fino a giungere alla selezione di quelle ipotesi che sono state ritenute più rispondenti alle finalità loro attribuite.

Per questo motivo, le alternative di questa tipologia sono state affrontate e scartate direttamente nel corso dell'iter progettuale, per poi illustrare, nel presente SIA, solo le soluzioni ritenute più valide e più realisticamente fattibili.

3.5 L'opzione "zero"

Per "opzione 0" si intende l'eventualità che le opere in progetto non vengano realizzate, lasciando invariata la situazione attuale.

E' evidente, come tale opzione si ponga in antitesi con un efficace sviluppo dell'attività aeroportuale in risposta alla domanda di mercato, in quanto propria di una filosofia di intervento (o meglio di non intervento) del tutto disgiunta da quella del potenziamento infrastrutturale.

Le tematiche sulle quali basare il confronto tra queste due filosofie sono pertanto da ricondurre interamente nell'ambito dell'evoluzione della domanda di trasporto passeggeri e merci nell'intero bacino di utenza e della vita operativa delle infrastrutture esistenti.

Qualora si verificasse tale opzione, l'ambiente di studio continuerebbe ad evolvere secondo gli attuali trend senza che si inneschino le diverse tipologie di impatto messe in luce nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA, a livello di cantierizzazione e di successivo esercizio.

L'opzione "0" è stata ripetutamente valutata nell'ambito di diverse verifiche specifiche (ad esempio rumore, inquinamento atmosferico, trasporti) finalizzate a verificare gli effetti della movimentazione del traffico aeronautico avendo a disposizione la pista allungata come da PSA (scenario di progetto) o l'attuale pista (opzione "0"), in quanto questo è stato uno dei temi di indagine portanti dell'intero lavoro svolto.

Pertanto per dettagli sull'opzione "0" si deve necessariamente rimandare alle specifiche trattazioni di cui sopra.

4. IL MODELLO DI ESERCIZIO AEROPORTUALE

4.1 Poli significativi dell'area vasta

Lo svolgimento di attività aeronautiche avviene utilizzando tipologie di struttura che sono come di seguito classificabili :

- campi di volo (aree destinate esclusivamente alla partenza ed all'approdo di alianti);
- aviosuperfici (aree idonee a partenze ed approdi di aeromobili non appartenenti al demanio aeronautico su cui non insiste un aeroporto privato di cui all'art.704 del codice della navigazione);
- aeroporti (aree definite, su terra o acqua, che includono edifici, installazioni ed apparecchiature da usarsi in tutto o in parte per gli arrivi, le partenze ed i movimenti a terra degli aeromobili).

Gli aeroporti della Regione Sardegna risultano essere i seguenti :

- Cagliari-Elmas
- Olbia-Costa Smeralda
- Alghero-Fertilia
- Tortoli
- Oristano

I primi sono caratterizzati da traffico commerciale anche internazionale, mentre quelli di Oristano e Tortoli operano solo a livello di aviazione generale.

La struttura del sistema aeroportuale sardo appare sufficientemente consolidata ed in grado di affrontare, con le attuali infrastrutture presenti nel territorio, l'eventuale sviluppo del traffico previsto nel prossimo futuro. Per poter far fronte tuttavia, in modo adeguato ed efficace, a tale sviluppo occorre che almeno i tre maggiori aeroporti (Cagliari, Alghero ed Olbia) vengano potenziati e migliorati, nonché collegati tra loro in modo rapido ed efficiente,

Pertanto tale sistema aeroportuale presenta una configurazione funzionale alle esigenze di trasporto, considerando possibile l'eventuale adeguamento delle strutture, non richiedendo l'incremento del numero degli scali commerciali, in quanto il servizio da loro espletato viene considerato sufficiente dal punto di vista della diffusione territoriale, anche considerando l'insularità della regione.

Infine, nell'ambito del Piano Regionale dei Trasporti viene presa in considerazione una rete di trasporto aereo di 3° Livello, che, nel caso della Sardegna, deve porsi gli obiettivi

principali del collegamento tra i centri periferici e più remoti dell'isola con i maggiori aeroporti sardi (collegamenti feeder) in modo da incrementare anche "il traffico di apporto" e del miglioramento dei collegamenti interni tra i principali sistemi urbani laddove non esistano altre modalità concorrenziali di trasporto.

Pertanto, nelle direttive pianificatorie regionali, il terzo livello assume una funzione di grande utilità nelle aree in cui i collegamenti su strada e/o ferrovia risultano lenti e difficoltosi, potendo così risultare di supporto per lo sviluppo dell'accessibilità di tali zone.

A livello di voli commerciali di linea, i principali poli di area vasta con i quali Olbia risulta collegata risultano essere nettamente, per entità dei passeggeri coinvolti, Roma-Fiumicino e Milano-Malpensa, questo non solo in virtù di una già forte domanda di collegamento con le due principali città italiane ma anche, se non soprattutto, per le enormi potenzialità offerte dai collegamenti con i due hubs nazionali, in quanto da questi è poi possibile accedere alla rete internazionale di collegamenti aerei.

Dopo i due scali intercontinentali di Roma-Fiumicino e Milano-Malpensa, i principali aeroporti nazionali con i quali Olbia "Costa Smeralda" risulta collegata risultano essere Torino-Caselle, Milano-Linate, Venezia-Tessera, Bologna-Borgo Panigale, Pisa-San Giusto e Cagliari-Elmas.

Complessive, le movimentazioni da/per gli altri scali nazionali costituiscono circa l'80% dei flussi passeggeri che caratterizzano Olbia "Costa Smeralda".

L'organizzazione del servizio di linea non può prescindere dal considerare l'esistenza, importante nel caso di Olbia, di connessioni non regolari (voli charter); in questo senso, al momento sono presenti diversi livelli di domanda che determinano una diversificazione della stessa durante l'anno, con estrema concentrazione di tali voli nel periodo estivo.

Nell'ambito di questo particolare segmento della domanda, una notevole importanza è assunta dal possibile raggiungimento delle mete turistiche estive della Costa Smeralda che comportano collegamenti charter stagionali con tutti i principali scali italiani e con numerosi aeroporti europei.

Infatti, se i collegamenti interni risultano pressoché completamente effettuati con servizi di linea (il 99% dei passeggeri utilizza vettori di questo tipo), quelli internazionali si caratterizzano per una cospicua presenza di collegamenti "charter", che risultano addirittura prevalenti raggiungendo circa il 55% del totale dei voli internazionali.

Premesso tutto ciò, sarà naturalmente la domanda conseguente all'incremento delle potenzialità infrastrutturali dello scalo commerciale olbiense a determinare esattamente la configurazione dei voli di linea e non di linea da/per Olbia con tutti gli scali della rete nazionale ed internazionale. Tale asserzione è avvalorata dalla considerazione che sempre la creazione di nuovi collegamenti o il potenziamento di quelli esistenti genera

nuovo traffico, il cui valore aggiunto è rappresentato dai flussi di passeggeri utilizzatori di altri scali e da sinergie che si attivano fra i due poli collegati.

4.2 Le prospettive di sviluppo del traffico aereo

Il dimensionamento del P.S.A. si basa principalmente sulla correlazione di due elementi:

- la valutazione delle previsioni di incremento del traffico passeggeri e merci;
- la capacità di sviluppo dell'aeroporto e delle sue infrastrutture "air side" e "land side".

Se le previsioni di traffico forniscono un quadro del fabbisogno di spazio necessario per tutte le funzioni aeroportuali, le verifiche di capacità del sedime forniscono, di contro, un quadro dello sviluppo compatibile indicando le possibili direttrici di crescita, le potenzialità delle aree interne e limitrofe al sedime e le modalità attuative per un potenziamento equilibrato del "sistema aeroportuale" in genere.

Nonostante entrambi i tipi di valutazione rappresentino elementi fondamentali del processo metodologico seguito per dare risposte corrette al problema, la definizione del traffico aereo di riferimento (numero di passeggeri, numero di movimenti, tipo di aa/mm, tonnellate di merci) per lo specifico aeroporto risulta, senz'altro, il momento più critico e delicato dell'intero iter progettuale.

In questo caso infatti, l'adozione di uno specifico modello previsionale deve essere operata tenendo in considerazione i numerosi fattori, interni ed esterni, diretti ed indiretti che possono influenzare, nel tempo, la crescita del sistema aeroportuale in esame (crescita socio-economica della Regione, trend di crescita del traffico aereo nazionale ed internazionale, interesse turistico, concorrenza degli aeroporti limitrofi, qualità dei servizi offerti, alternative di trasporto, ecc.) e che, molto spesso, si rivelano di difficile valutazione ed interpretazione.

Nei paragrafi che seguono vengono illustrate in dettaglio, le tecniche di modellazione previsionale adottate per il caso in esame ed i risultati che ne sono derivati.

4.2.1 La "zona di clientela"

La connotazione turistica dell'Aeroporto di Olbia fa sì che la maggiore parte dei volumi di traffico registrati non siano dovuti alla "generazione" della popolazione residente nelle zone limitrofe all'aeroporto ma sia soprattutto traffico "incoming".

E' comunque interessante analizzare il "bacino di utenza" dello scalo olbiese soprattutto in considerazione dei possibili sviluppi generati con la politica tariffaria collegata con la "Continuità Territoriale".

Qualsiasi tipo di previsione non può prescindere dall'analisi delle potenzialità del bacino di traffico e dei molteplici fattori che ne determinano la configurazione e la dimensione.

I principali fattori che influenzano la scelta di uno scalo da parte del passeggero possono così riassumersi:

- tempi di percorrenza necessari per raggiungere l'aeroporto;
- presenza di altri scali limitrofi;
- numero di servizi offerti
- numero di destinazioni offerte e loro frequenze;
- informazione e conoscenza che i passeggeri hanno della struttura;
- assetto morfologico del territorio;
- reti infrastrutturali di collegamento e valenza turistica del territorio servito;
- fattori di ordine socio-economico.

Nel caso dell'Aeroporto di Olbia la definizione della "zona di clientela" potenziale deve tenere conto della presenza, sull'altro versante dell'isola, dell'Aeroporto di Alghero-Fertilia che però non offre lo stesso ventaglio di scelta per quanto riguarda le tratte coperte (numero e frequenze).

Per quanto riguarda la definizione del "bacino di utenza" sono stati considerati i Comuni delle Provincie di Olbia-Tempio, di Sassari e di Nuoro da cui è possibile raggiungere l'Aeroporto con tempi percorrenza contenuti entro i 120 minuti; oltre tale limite si ritiene che l'utente possa prendere in considerazione l'utilizzo dell'Aeroporto di Cagliari, che a differenza dello scalo di Alghero è fortemente competitivo sia per tratte coperte che per frequenze dei voli. La definizione dei percorsi stradali, per il raggiungimento dell'Aeroporto di Olbia, è stata effettuata scegliendo, tra i possibili tragitti collegando un luogo di origine con lo scalo, quelli a minor costo generalizzato (tempo + costo), come previsto nel campo della pianificazione dei trasporti dal primo principio di Wardrop.

L'elenco dei comuni considerati, divisi per provincia, è riportato nelle Tabelle 4.1 e 4.2, dove per ogni comune viene riportato anche il numero di residenti rilevati nel censimento del 2001.

Sulla base dei tempi di percorrenza, fino al valore di 90 minuti, sono state tracciate le curve isocrone riportate in Figura 4.1.

Considerando eventuali piccoli centri sfuggiti ai precedenti elenchi il totale dei residenti nella "zona di clientela" può essere considerato di 300.000 abitanti distribuiti su

un'estensione territoriale di 5500 kmq la densità demografica, come anche per il resto della Sardegna, risulta molto bassa.

Zona di clientela – Elenco provincia di Nuoro		
Comune	Tempo di percorrenza (min)	Residenti
Bitti	70	3.487
Dorgali	60	8.189
Fonni	120	4.367
Galtelli	60	2.343
Gavoi	110	3.010
Irgoli	60	2.223
Loculi	60	525
Lodè	60	2.217
Lodine	120	407
Lula	60	1.651
Mamoiada	80	2.565
Nuoro	70	36.281
Oliena	80	7.539
Ollolai	110	1.579
Olzai	110	1.046
Onani	70	473
Onifai	60	766
Oniferi	80	959
Orani	90	3.154
Orgosolo	90	4.540
Orosei	60	5.854
Orotelli	60	2.308
Orune	60	3.029
Osidda	80	267
Ottana	100	2.528
Ovodda	120	1.729
Posada	30	2.371
Sarule	100	1.909
Siniscola	40	9.625
Teti	120	812
Torpè	30	2.680
Totale residenti		120.433

Tabella 4.1 - "Zona di clientela" - Elenco dei comuni della Provincia di Nuoro (Fonte Istat 2001)

Zona di clientela – Elenco provincia di Sassari		
Comune	Tempo di percorrenza (min)	Residenti
Anela	85	816
Benetutti	85	2.180
Bono	90	3.800
Bottidda	90	804
Bultei	85	1.202
Burgos	90	1.068
Erula	90	807
Esporlatu	90	475
Illorai	100	1.121
Nule	85	1.573
Ozieri	80	11.324
Pattada	80	3.501
Perfugas	80	2.485
Tula	80	1.664
Totale residenti		32.820

Tabella 4.2 - "Zona di clientela" - Elenco dei comuni della Provincia di Sassari (Fonte Istat – 2001)

Zona di clientela – Elenco provincia di Olbia Tempio		
Comune	Tempo di percorrenza (min)	Residenti
Aggius	70	1.638
Aglientu	90	1.080
Alà dei Sardi	60	1.906
Arzachena	30	10.425
Badesi	90	1.862
Berchidda	40	3.177
Bortigiadas	70	890
Buddusò	70	4.142
Calangianus	40	4.550
Golfo Aranci	20	1.958
La Maddalena	90	11.346
Loiri Porto S. Paolo	10	2.213
Luogosanto	60	1.825
Luras	40	2.604
Monti	20	2.427
Olbia	5	40.746
Oschiri	60	3.749
Padru	25	2.109
Palau	60	3.582
S. Antonio di Gallura	40	1.626
S. Teresa di Gallura	80	4.086
Telti	20	1.968
Tempio Pausania	60	13.204
Trinità d'Agultu	90	2.016
Totale residenti		125.129

Tabella 4.3 - "Zona di clientela" - Elenco dei comuni della Provincia di Olbia Tempio (Fonte Istat – 2001)

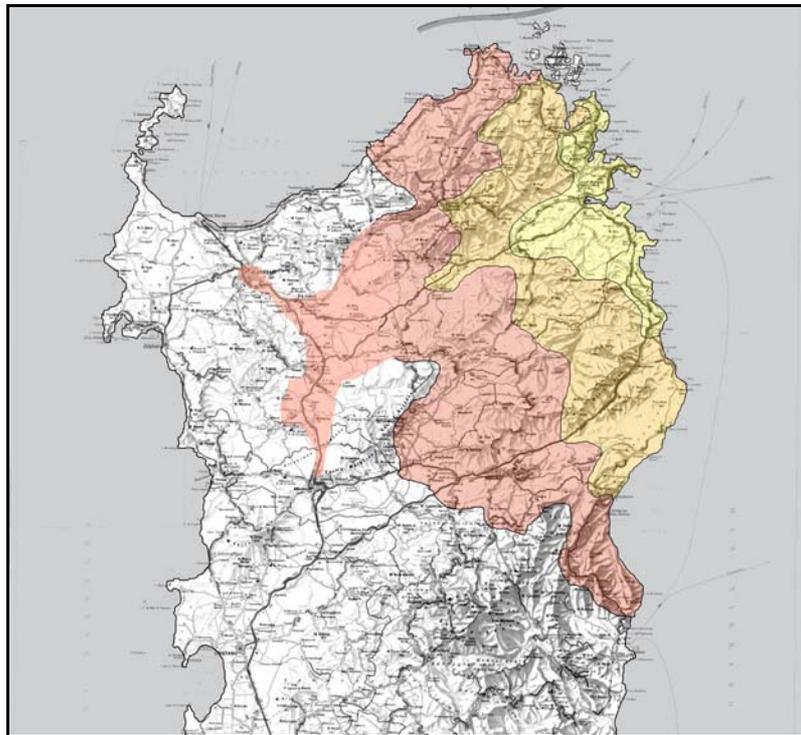


Figura 4.1 - Aeroporto di Olbia – Curve isocrone

A livello nazionale l'indice medio di spostamento aereo per abitante si posiziona, secondo gli ultimi rilevamenti, intorno ad un valore di 1,4; per quanto riguarda la Sardegna, data la scarsa predisposizione dei suoi abitanti a viaggiare, tale indice risulta più basso e quindi a livello prudenziale lo si assume di 1,1. La domanda di mobilità aerea generata dal bacino di utenza dell'Aeroporto di Olbia risulta quindi di 330.000 passeggeri/anno.

Sulla base di questi ipotesi il traffico passeggeri generato dai residenti rappresenta quindi circa il 18% del volume totale registrato nel 2006 (1.831.889 passeggeri).

4.2.2 Il traffico passeggeri

Il dimensionamento delle infrastrutture aeroportuali deve essere effettuato sulla base dei volumi di traffico previsti per i prossimi anni per lo scalo di Olbia.

Tra i metodi consigliati dall'ICAO nel "Manual on Air Traffic Forecasting" (Seconda Edizione – 1985) per le previsioni di traffico in campo aeroportuale, il più seguito riguarda le proiezioni effettuate sulla base del trend di crescita ritenuto ipotizzabile per lo sviluppo del volume passeggeri in un dato aeroporto.

Di solito il trend utilizzato è quello medio rilevato negli anni antecedenti al momento della previsione. Il P.S.A. dello scalo olbiese viene sviluppato su un arco temporale compreso tra 2006 ed il 2020.

Nel caso dell'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda facendo riferimento ai dati di traffico registrati negli ultimi ventitre anni (1983 – 2006), ed all'andamento medio della crescita del traffico passeggeri rilevato a livello nazionale negli ultimi anni, la previsione di traffico può essere effettuata applicando un trend del 6% annuo a partire dal valore registrato per il traffico passeggeri dell'Aviazione Commerciale nel 2006.

Con l'applicazione di questo metodo si ottengono i valori riportati in tabella 4.3 per il periodo 2007 – 2020.

ANNO	n.° PAX	INCREMENTO %
2006	1.831.889	
2007	1.941.802	6
2008	2.058.310	6
2009	2.181.809	6
2010	2.312.718	6
2011	2.451.481	6
2012	2.598.570	6
2013	2.754.484	6
2014	2.919.753	6
2015	3.094.938	6
2016	3.280.634	6
2017	3.477.472	6
2018	3.686.121	6
2019	3.907.288	6
2020	4.141.725	6

Tabella 4.4 - Previsione del traffico passeggeri (2007 – 2020) per lo scalo di Olbia Trend = 6%

Come si vede dalla tabella precedente nell'anno 2020 il valore del traffico dovrebbe essere di circa 4.100.000 passeggeri/anno; il relativo andamento del traffico viene riportato nella seguente grafico 4.1

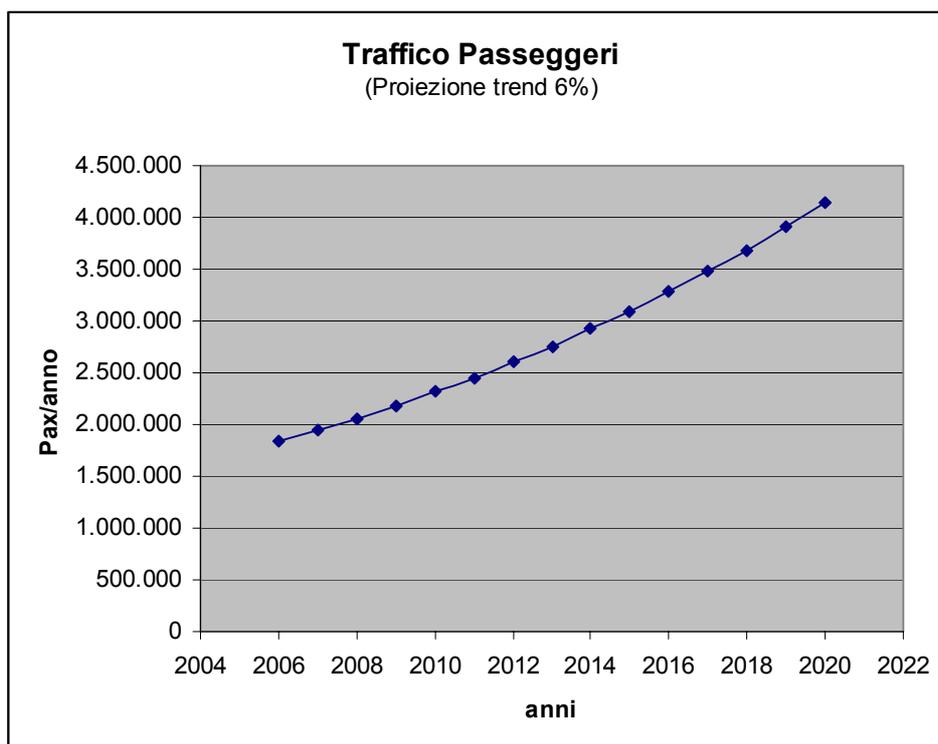


Grafico 4.1 - Aeroporto di Olbia – Previsione traffico passeggeri (2007 – 2020)

L'utilizzo di un tale modello non sembra adeguato per un aeroporto caratterizzato da una vocazione fortemente turistica come quello di Olbia. Il valore ottenuto dalla previsione infatti non appare credibile in quanto nello scalo in questione il 70% del traffico passeggeri è concentrato nei tre o quattro mesi estivi, mentre nei restanti mesi il traffico è distribuito in maniera pressoché uniforme con valori assai più contenuti.

Nei mesi estivi ad Olbia viene raggiunto il limite della capacità infrastrutturale dell'Aeroporto dettata in primo luogo dalla inadeguata superficie dei piazzali di sosta per gli aeromobili, che a causa della presenza degli aeromobili dell'Aviazione Generale risulta già oggi al limite della congestione. Il raggiungimento di incrementi di traffico come quelli stimati precedentemente verrebbero realizzati ovviamente con l'ulteriore aumento del valore del traffico nei mesi estivi che richiederebbe un maggiore quantità di spazio disponibile per la sosta dei velivoli.

L'incremento del traffico risulterebbe inoltre meglio supportato da una maggiore lunghezza della pista di volo che, consentendo l'utilizzo di "macchine" di dimensioni maggiori, porterebbe ad un aumento del numero di passeggeri a parità del numero di movimenti aerei.

Inoltre si deve tener conto, data la vocazione turistica dello scalo olbiese, che l'aumento del traffico è comunque collegato con la capacità ricettiva delle località turistiche di questa

zona della Sardegna, che già oggi nei mesi estivi fanno spesso registrare il "tutto esaurito".

In tal senso si ritiene quindi opportuno l'utilizzo di un modello che tenga conto di questi limiti infrastrutturali dell'Aeroporto e che, a differenza del modello precedente, si confronti con i valori della serie storica registrata negli anni precedenti. Si tratta allora di introdurre un'altra variabile nel modello che permetta di descrivere la variabilità relativa del traffico rispetto al susseguirsi degli anni; in altri termini il modello che verrà utilizzato è del tipo dei modelli cosiddetti "logistico limitati".

Questo tipo di modelli, in cui si cerca di adattare la descrizione effettuata dal modello alla realtà effettiva del fenomeno, è caratterizzato da una fase iniziale, da una fase di accrescimento ed una fase di crescita vincolata. In campo aeroportuale viene di solito utilizzato, all'interno di questa tipologia di modelli, il modello di Tanner.

Il modello proposto da Tanner analizza la derivata puntuale del traffico rispetto al tempo, in funzione della lontananza o meno dal valore asintotico finale; cioè:

$$\frac{dT}{dt} = T \cdot (A - T) \cdot K$$

dove:

T = traffico,

t = tempo in anni,

K = costante,

A = valore asintotico di riferimento

ossia la variazione di T rispetto a t dipende direttamente dal valore del traffico (T), dalla distanza dall'asintoto (A - T), attraverso un'opportuna costante di forma della curva.

Ora se si suppone di conoscere alcuni valori del traffico (T_0) nell'anno che precede la fase iniziale ($dt = 1$) della previsione, è possibile risolvere la precedente equazione come:

$$\frac{dT}{1} = T_0 \cdot (A - T_0) \cdot K$$

a questo punto, risolvendo l'espressione tramite la separazione delle variabili e successiva integrazione, si ottiene:

$$T = \frac{A \cdot T_0}{T_0 + (A - T_0) \cdot e^{(-A \cdot K \cdot T)}}$$

Per poter utilizzare il modello per la previsione del traffico passeggeri al 2020 dell'Aeroporto di Olbia bisogna effettuare la sua taratura calibrando il coefficiente di forma

K in maniera che la curva ottenuta sia rispondente all'andamento della serie di dati storici rilevati nel periodo di riferimento (1983 – 2006). A tal fine si utilizzano i seguenti valori:

T = traffico rilevato nel 2006 = 1.831.889 passeggeri,

T₀ = traffico rilevato nel 1983 = 454.060 passeggeri,

t = tempo di osservazione = 23 anni,

A = asintoto = 6.000.000 di passeggeri,

il valore di A è stato definito come valore asintotico di riferimento (che non può quindi essere raggiunto) in funzione della capacità infrastrutturale dell'aeroporto e della distribuzione del traffico nel corso dell'anno, tipica dell'Aeroporto di Olbia.

Effettuati i calcoli, il valore del coefficiente di forma della curva risultata essere:

$$K = 1,21774 \cdot 10^{-8}$$

A questo punto, partendo dal traffico rilevato nel 1983 si è simulato l'andamento del traffico negli ultimi ventitre anni (1983 – 2006), si sono così ottenuti i valori riassunti nella tabella 4.4. L'andamento dei valori è riportato nel grafico a figura 4.3

anno	n. passeggeri /anno modello
1983	454.060
1984	477.107
1985	487.124
1986	528.928
1987	651.207
1988	741.068
1989	799.358
1990	869.428
1991	882.671
1992	871.952
1993	850.604
1994	895.245
1995	954.899
1996	1.003.951
1997	1.080.932
1998	1.102.311
1999	1.160.482
2000	1.327.275
2001	1.327.402
2002	1.384.877
2003	1.553.924
2004	1.585.662
2005	1.671.610
2006	1.831.889

Tabella 4.5 - Aeroporto di Olbia – simulazione dell'andamento del traffico passeggeri con il modello di Tanner (1983 – 2006)

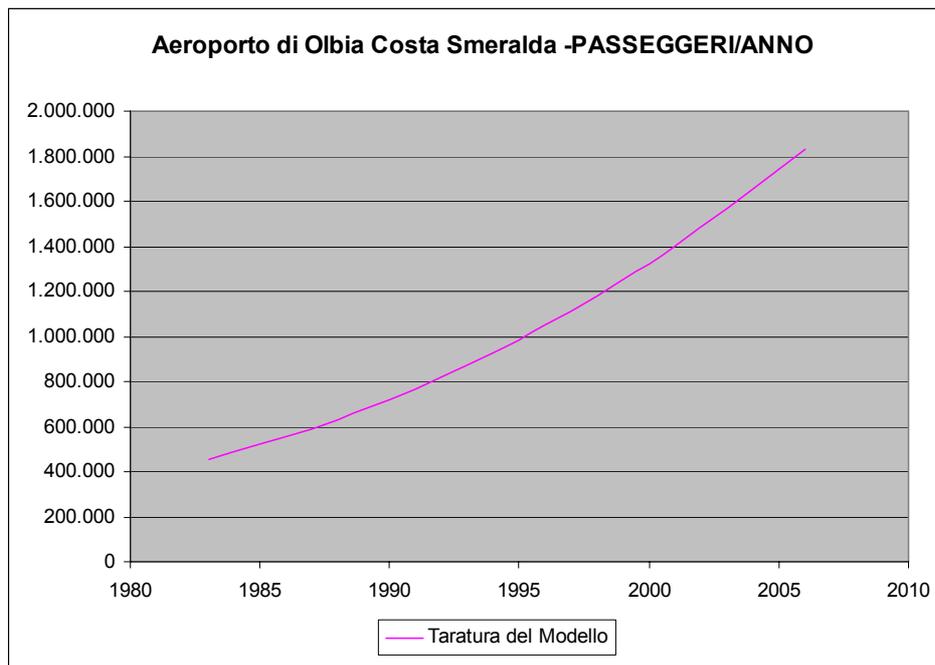


Grafico 4.2 - Andamento valori del traffico ottenuti dal modello di Tanner

E' interessante confrontare l'andamento dei dati ottenuto con il modello con quello relativo al traffico osservato nello stesso periodo.

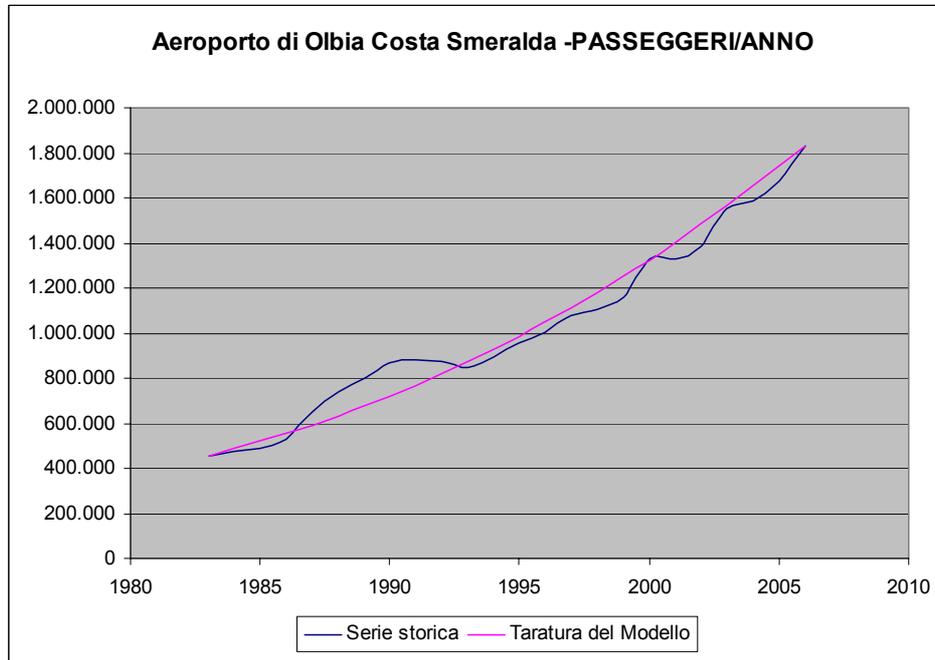


Grafico 4.3 - Confronto tra i dati rilevati e quelli ottenuti con il modello

Come si vede dalla figura 4.4 l'andamento della curva del traffico simulato con il modello segue piuttosto fedelmente quella dei dati rilevati.

Inoltre la "bontà" della stima effettuata può essere analizzata tramite il calcolo dell'indicatore r^2 sul confronto delle due serie di dati, metodo tra l'altro consigliato nel "Manual on Air Traffic Forecasting" dell'ICAO.

Linearizzando la serie di dati calcolati con il modello e successivamente effettuando il relativo calcolo si ottiene per r^2 un valore di 0,853, valore ampiamente soddisfacente visto che deve essere compreso tra 0 e 1 e la sua vicinanza a quest'ultimo valore rappresenta un indice della "bontà" della stima.

A questo punto il modello, dopo la sua calibrazione, viene utilizzato per la proiezione dei valori del traffico passeggeri al 2020.

I valori stimati per il traffico passeggeri sono riportati nella tabella 4.5:

anno	n. passeggeri /anno modello
2007	1.926.169
2008	2.022.946
2009	2.122.052
2010	2.223.299
2011	2.326.480
2012	2.431.365
2013	2.537.713
2014	2.645.265
2015	2.753.749
2016	2.862.886
2017	2.972.387
2018	3.081.962
2019	3.191.319
2020	3.300.168

Tabella 4.6 - Previsione del traffico passeggeri per l'Aeroporto di Olbia

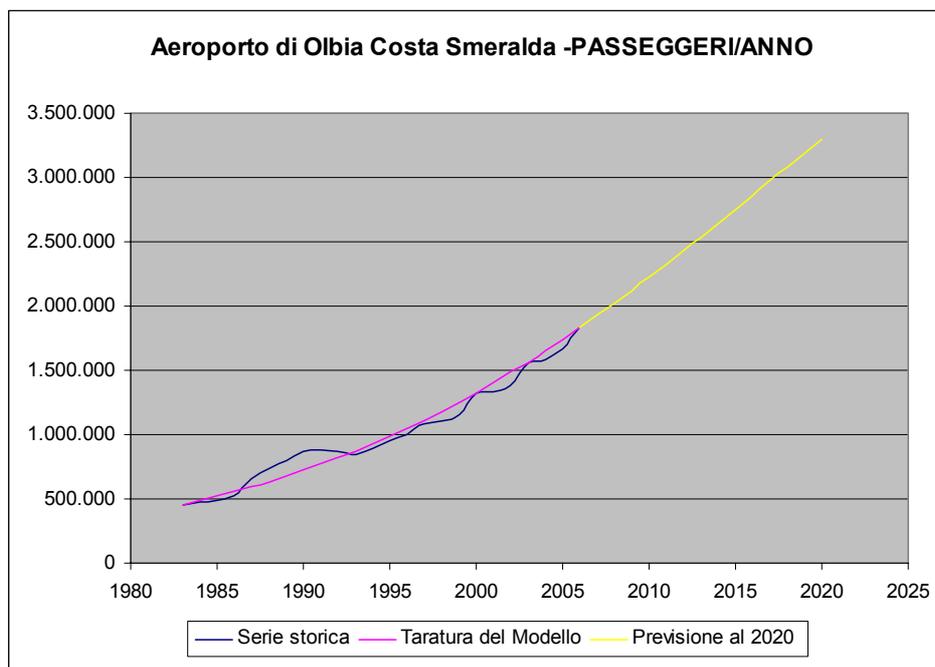


Grafico 4.4 - Andamento del traffico passeggeri previsto nel periodo 2007-2020

Anche se nel precedente grafico non è apprezzabile, il modello è impostato in riferimento ad un valore asintotico, che tiene conto delle future potenzialità infrastrutturali dell'Aeroporto di Olbia. Di seguito si riporta il precedente grafico riferito ad un più ampio intervallo di tempo che permette di verificare la presenza dell'asintoto.

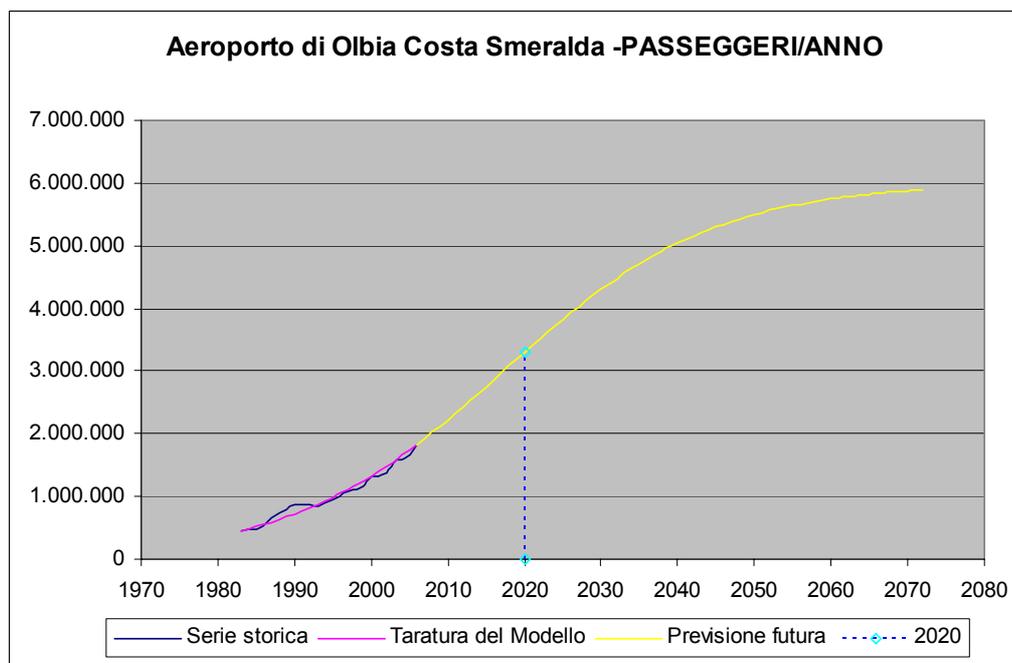


Grafico 4.5 - Andamento del traffico passeggeri asintotico

Il valore del traffico di riferimento al 2020 è quindi, convenzionalmente, individuato nel valore di 3.300.000 di passeggeri.

Un analogo valore di traffico atteso al 2020 può essere dedotto anche considerando, quale trend di crescita annuo, invece del valore costante desunto dall'analisi storica dei dati applicato all'intero arco temporale di proiezione, un valore diverso e decrescente nel tempo, a partire da un incremento del 5% per il quadriennio 2007-2010.

Si ottengono in tal modo i valori della tabella 4.6 riportata nel seguito:

anno	n. passeggeri /anno modello	INCREMENTO %
2007	1.926.169	5%
2008	2.022.946	5%
2009	2.122.052	5%
2010	2.223.299	5%
2011	2.326.480	4%
2012	2.431.365	4%
2013	2.537.713	4%
2014	2.645.265	4%
2015	2.753.749	4%
2016	2.862.886	4%
2017	2.972.387	4%
2018	3.081.962	4%
2019	3.191.319	3%
2020	3.300.168	3%

**Tabella 4.7 - Previsione del traffico passeggeri per l'Aeroporto di Olbia -
trend di crescita variabile**

4.3 Il traffico movimenti

4.3.1 Aviazione Commerciale

L'analisi della serie storica è stata eseguita come per il traffico passeggeri, anche per quello movimenti. E' stato possibile quindi valutare l'andamento reale nel corso degli anni del numero di movimenti anno in modo tale da poter effettuare opportune correlazioni a partire dal modello applicato al traffico passeggeri, e quindi elaborare una previsione anche per il traffico movimenti. Di seguito si riporta la serie storica movimenti/anno:

anno	n. movimenti /anno	n. passeggeri /anno
1983	6.787	454.060
1984	7.134	486.581
1985	7.703	521.165
1986	7.784	557.902
1987	9.425	596.884
1988	10.934	638.199
1989	12.862	681.930
1990	14.221	728.158
1991	14.124	776.955
1992	13.303	828.389
1993	12.247	882.516
1994	12.627	939.383
1995	13.333	999.026
1996	15.102	1.061.465
1997	15.368	1.126.708
1998	16.124	1.194.744
1999	17.704	1.265.547
2000	16.983	1.339.069
2001	16.046	1.415.244
2002	14.891	1.493.983
2003	16.733	1.575.178
2004	16.967	1.658.699
2005	17.780	1.671.610
2006	19.175	1.831.889

Tabella 4.8 - Serie storica dei movimenti annui

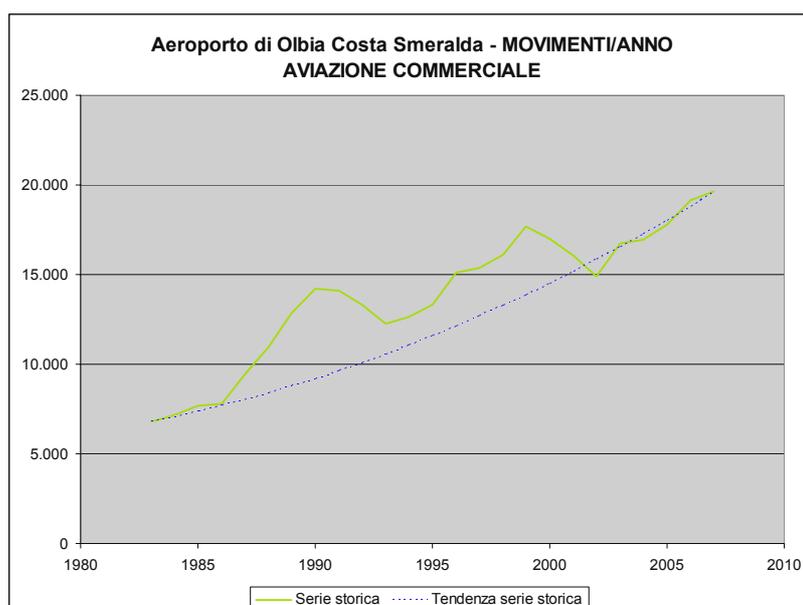


Grafico 4.6 - Movimenti/anno relativi all'aviazione commerciale

A partire dalla serie storica, sono stati valutati i principali aeromobili presenti sullo scalo olbiese, in modo tale da fissare il parco veicoli da prendere come riferimento per lo stato attuale. Inoltre è stato valutato il coefficiente di riempimento medio (72,5%) per consentire un'adeguata correlazione tra il numero di movimenti/anno ed il traffico passeggeri.

Di seguito si riporta il parco aeromobili per lo stato attuale (fino al prolungamento della pista di volo), calcolato alla luce delle stime effettuate a partire dalla serie storica, ed il relativo coefficiente di riempimento medio.

	n. posti	% utilizzo	% riempimento	n. posti x % utilizzo
MD 82	155	42,03%	72,50%	65,14
MD 83	155	19,17%		29,71
B-737-300	149	4,08%		6,08
DORNIER 328	40	4,37%		1,75
MD 81	155	4,23%		6,56
A-320	180	3,55%		6,40
FOKKER 100	100	3,34%		3,34
LET 410	19	2,83%		0,54
B-737-800	175	1,48%		2,60
A-319	156	0,44%		0,68
ATR 42-400	48	1,74%		0,83
A-321-200	200	0,39%		0,77
CRJ-100 REG JET	100	1,09%		1,09
ATR-72	68	0,80%		0,55
Aeromobili restanti	90	10,45%		9,41
		100,00%	<i>Media pesata n. Posti/movimento</i>	135

Tabella 4.9 - Parco aeromobili attuale valevole con l'attuale lunghezza della pista

Correlando quelli che sono i dati, sia reali che stimati con il modello di Tunner, per il traffico passeggeri, con i parametri derivanti dalla serie storica per quanto riguarda tipologia di aeromobili e coefficiente medio di riempimento, è possibile riportare le previsioni effettuate per il traffico passeggeri a movimenti/anno fino al 2020:

anno	n. movimenti /anno senza prolungamento	n. passeggeri /anno
1983	6.787	454.060
1984	7.134	486.581
1985	7.703	521.165
1986	7.784	557.902
1987	9.425	596.884
1988	10.934	638.199
1989	12.862	681.930
1990	14.221	728.158
1991	14.124	776.955
1992	13.303	828.389
1993	12.247	882.516
1994	12.627	939.383
1995	13.333	999.026
1996	15.102	1.061.465
1997	15.368	1.126.708
1998	16.124	1.194.744
1999	17.704	1.265.547
2000	16.983	1.339.069
2001	16.046	1.415.244
2002	14.891	1.493.983
2003	16.733	1.575.178
2004	16.967	1.658.699
2005	17.780	1.671.610
2006	19.175	1.831.889
2007	19.614	1.926.169
2008	20.600	2.022.946
2009	21.609	2.122.052
2010	22.640	2.223.299
2011	23.691	2.326.480
2012	24.759	2.431.365
2013	25.841	2.537.713
2014	26.937	2.645.265
2015	28.041	2.753.749
2016	29.153	2.862.886
2017	30.268	2.972.387
2018	31.384	3.081.962
2019	32.497	3.191.319
2020	33.606	3.300.168

Tabella 4.10 - Previsioni del traffico passeggeri al 2020

In particolare nella precedente tabella riepilogativa, non si è tenuto conto del futuro prolungamento della pista di volo per l'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda. Infatti si è ipotizzato un parco aeromobili costante nel tempo ed a partire dalla serie storica, dal

numero di posti/tipo-aeromobile, dalla percentuale di utilizzo e dal coefficiente medio di riempimento si è stimato il numero di movimenti anno per l'aviazione commerciale al 2020. Questi sarebbero i risultati da prendere in considerazione nel caso in cui la domanda di trasporto aereo in termini di passeggeri/anno, valutata nel precedente paragrafo, dovesse essere soddisfatta senza la realizzazione del prolungamento della pista di volo e quindi con aeromobili di classe e tipologia come quelli attuali.

Di seguito si riporta un grafico riepilogativo della precedente tabella:

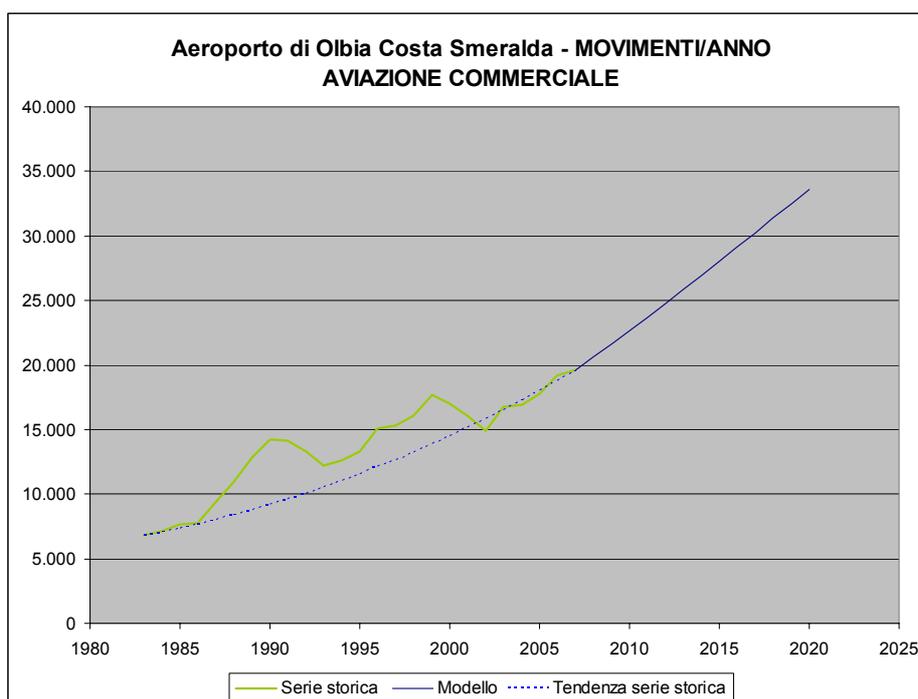


Grafico 4.7 - Previsioni del traffico passeggeri al 2020

In realtà però con il futuro prolungamento a 3.000m della pista di volo, la cui realizzazione si è prevista per la fine del 2013, nonché con l'ampliamento dei piazzali e quindi con l'aumento della capacità ricettiva dello scalo, si prevede l'impiego di aeromobili sicuramente di dimensioni maggiori (per esempio tipo l'A-330 o il B767) e quindi più capienti che comporteranno per forza di cose a parità di numero di passeggeri trasportati un minore numero di movimenti/anno (con ricadute positive in termini ambientali).

A questo punto tenendo conto del prolungamento della pista che si stima possa essere realizzato intorno al 2013, è stata elaborata una nuova mix di traffico. Inoltre a vantaggio di sicurezza è stato ridotto il coefficiente medio di riempimento a 68% (- 4,5%) in modo tale da contenere la riduzione di movimenti/anno riscontrabile con la nuova mix di traffico. Di seguito si riporta la nuova mix di traffico per l'aeroporto di Olbia in riferimento al prolungamento della pista di volo:

	n. posti	% utilizzo	% riempimento	n. posti x % utilizzo
A-319-320-321	160	22,00%	68,00%	35,2
A 330	256	7,00%		17,92
A 340-200	303	2,00%		6,06
737	150	25,00%		37,5
747-100	513	2,00%		10,26
767	216	2,00%		4,32
MD 83	142	26,00%		36,92
DH C8	70	10,00%		7
CRJ-100	100	4,00%		4
			<i>Media pesata n. 100% Posti/movimento</i>	159

Tabella 4.11 - Parco aeromobili valevole con il prolungamento della pista

Come è possibile riscontrare, il coefficiente denominato "media pesata del n.° di Posti/movimento" è passato da 135 a 159 evidenziando quindi l'aumento della capienza degli aeromobili impiegati nella nuova mix e che potranno operare sullo scalo olbiese una volta realizzato il prolungamento della pista di volo.

Utilizzando tale mix di traffico, la previsione di movimenti/anno dal 2013 al 2020 diventa la seguente:

anno	n. movimenti /anno senza prolungamento	n. passeggeri /anno	n. movimenti /anno prolungamento 3000m	riduzione movimenti con prolungamento	riduzione % movimenti con prolungamento
2012	24.759	2.431.365	24.759	0	0%
2013	25.841	2.537.713	23.445	-2.397	-9%
2014	26.937	2.645.265	24.438	-2.498	-9%
2015	28.041	2.753.749	25.441	-2.601	-9%
2016	29.153	2.862.886	26.449	-2.704	-9%
2017	30.268	2.972.387	27.460	-2.807	-9%
2018	31.384	3.081.962	28.473	-2.911	-9%
2019	32.497	3.191.319	29.483	-3.014	-9%
2020	33.606	3.300.168	30.489	-3.117	-9%

Tabella 4.12 - Parco aeromobili valevole con il prolungamento della pista Previsione di movimenti/anno dal 2013 al 2020

Dai risultati ottenuti con l'impiego di aeromobili più capienti utilizzabili con la nuova lunghezza di pista, si ha una riduzione del numero di movimenti/anno che si attesta intorno al 9%. Di seguito si riporta graficamente i risultati ottenuti nella precedente tabella:

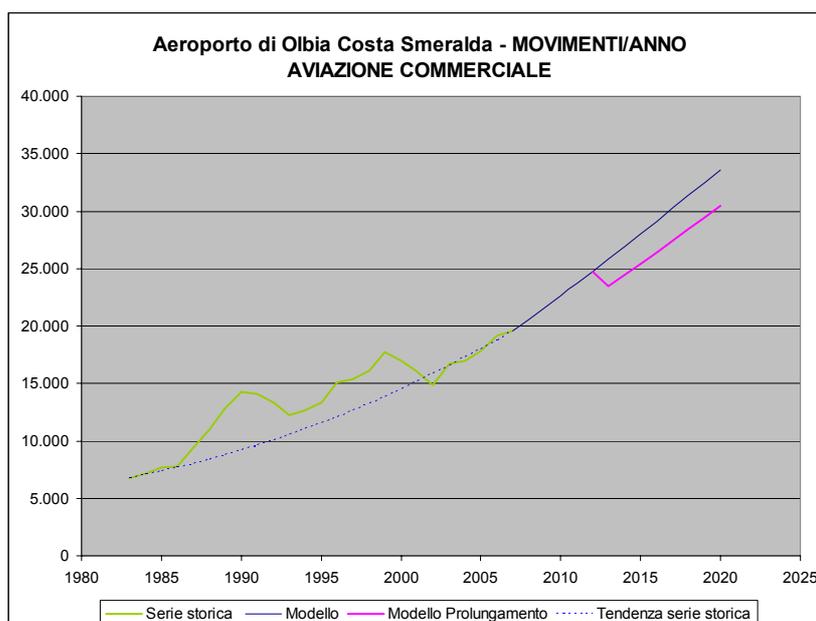


Grafico 4.8 - Previsione di movimenti/anno dal 2013 al 2020

4.3.2 Aviazione Generale

E' stata effettuata una previsione in termini di movimenti/anno anche per l'aviazione generale; questa volta però senza tener conto del futuro prolungamento della pista di volo, visto che gli aeromobili impiegati in tale ambito non si avvalgono di una lunghezza di pista necessariamente maggiore di quella attuale. Di seguito si riportano i risultati previsionali ottenuti:

anno	n. MOVIMENTI /anno modello	n. MOVIMENTI /anno reale
1999	6.448	6.448
2000	7.112	7.837
2001	7.821	6.781
2002	8.575	7.162
2003	9.370	8.478
2004	10.205	9.840
2005	11.073	10.922
2006	11.971	11.971
2007	12.892	
2008	13.830	
2009	14.776	
2010	15.725	
2011	16.668	
2012	17.598	
2013	18.507	
2014	19.390	

anno	n. MOVIMENTI /anno modello	n. MOVIMENTI /anno reale
2015	20.241	
2016	21.056	
2017	21.829	
2018	22.560	
2019	23.245	

Tabella 4.13 - Previsioni del traffico Aviazione Generale al 2020

Di seguito si riportano i grafici dei risultati ottenuti riferiti al 2020 ed al valore asintotico di riferimento:

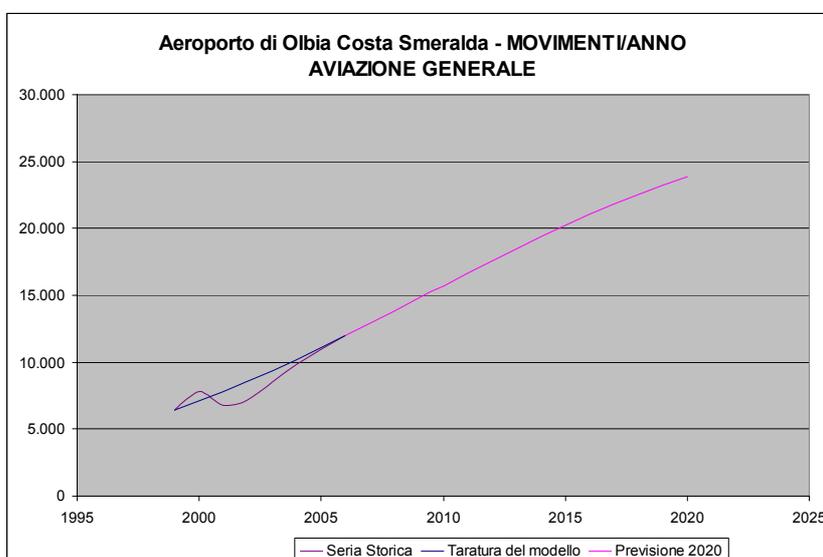


Grafico 4.9 - Previsioni del traffico Aviazione Generale al 2020

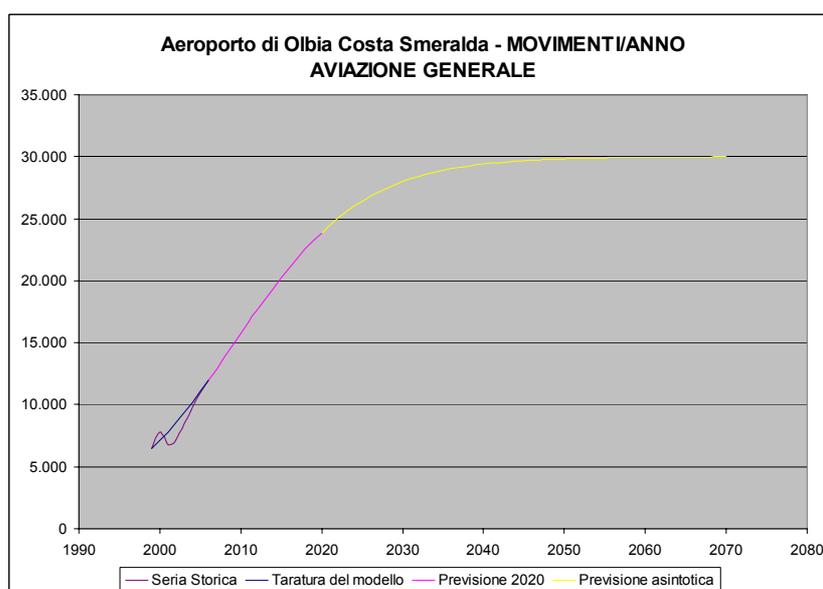


Grafico 4.10 - Previsioni del traffico Aviazione Generale al 2050 (valore asintotico)

4.3.3 Movimenti/anno Totali

Dalla somma dei risultati ottenuti dal modello previsionale al 2020 anno di riferimento per lo stato futuro del P.S.A., tenendo conto degli interventi infrastrutturali di prolungamento della pista di volo, nonché dell'ampliamento dei piazzali di sosta aeromobili, per quanto riguarda l'aviazione commerciale e l'aviazione generale si ottengono i valori riportati nel seguente grafico:

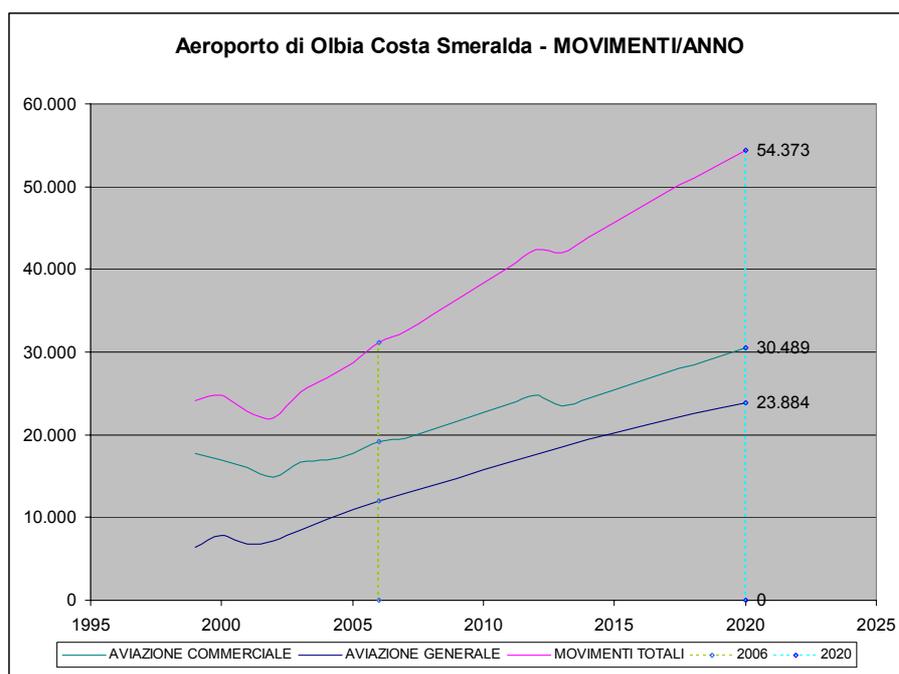


Grafico 4.11 - Previsioni del traffico complessivo al 2020

4.4 Il traffico merci

A livello di interconnessioni per il trasferimento di merci, l'analisi dei dati nazionali ed internazionali mostra come non sia possibile delineare univoci scenari di sviluppo per un aeroporto che su tale traffico basasse quote consistenti della propria attività; tuttavia uno scalo dell'importanza e del rilievo come quello di Olbia, non può prescindere da tale componente per un suo sviluppo armonico ed organico.

Infatti lo stesso isolamento geografico attribuibile all'insularità della Sardegna, unitamente alla cronicità delle problematiche afferenti le linee di comunicazione terrestri interne, indicano come l'aeroporto di Olbia "Costa Smeralda" vada riconsiderato quale elemento capace di concorrere, anche nel segmento merci, al sistema di trasporti regionali, potendo così contribuire allo sviluppo economico del bacino di utenza da esso sotteso.

Il trasporto delle merci per via aerea rappresenta per lo scalo di Olbia una componente di modesta rilevanza nel contesto generale dei volumi di traffico. L'andamento dei dati rilevati negli ultimi anni evidenzia tra l'altro una calo in termini di tonnellate di merci movimentate.

L'elaborazione di una proiezione per lo sviluppo del traffico merci presso l'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda non può quindi essere basata sulla serie storica dei dati.

D'altro canto però le indicazioni, che prevedono per l'area del territorio comunale a Nord-Est/Ovest dello scalo, la destinazione d'uso D2-D3 (zone terziarie e commerciali), ma soprattutto la vicinanza al sedime aeroportuale dell'area destinata alla realizzazione del Centro Intermodale di Olbia (vedi figura 4.12), rendono plausibile l'ipotesi di un nuovo impulso per il trasporto delle merci per via aerea.

Come si vede dalla figura il Centro Intermodale di Olbia, che è stato dimensionato per una quantità iniziale di merce movimentata di 750.000 tonnellate per poi raggiungere nell'arco di 15 anni il valore di 1.400.000 tonnellate, sarà posizionato strategicamente nei pressi della SS 131 collegante Olbia con Sassari e della linea ferroviaria Cagliari - Golfo Aranci.

Lungo tale linea è prevista inoltre la realizzazione di un altro centro intermodale in località Chilivani.

La realizzazione di dette infrastrutture consentirà con tutta probabilità la nascita di nuovi flussi di traffico merci creando un scambio ferro-gomma-aria (oltre quello ferro-gomma-nave). Inoltre la creazione all'interno dell'Aeroporto di Olbia di un polo cargo attrezzato anche per la raccolta, l'immagazzinamento e lo stoccaggio delle merci potrebbe indurre, in questo caso, ad uno spostamento parziale delle merci trasportate su gomma e/o ferro-nave verso il mezzo aereo.



Grafico 4.12 - Schema del Centro Intermodale di Olbia (estratto dal progetto esecutivo elaborato dalla Società P.T.M. – Porto Terminal Mediterraneo)

Il quantitativo di merci che si prevede potrà interessare il Sistema Aeroportuale Sardo è stato valutato nell'aliquota del 10% rispetto al valore utilizzato per il dimensionamento del centro di scambio suddetto, attestandosi quindi intorno alle 75.000 tonnellate annue.

In considerazione della vicinanza con il Centro Intermodale si prevede che la quota parte della movimentazione merci in modalità avio, afferente l'Aeroporto di Olbia, rispetto agli altri scali sardi, si porti intorno al 20%, incrementando di 5 punti percentuali l'attuale valore rilevato.

In definitiva si presume che l'infrastruttura cargo dell'Aeroporto di Olbia riesca a movimentare, alla soglia temporale del 2020, un quantitativo di merci, tra partenze ed arrivi, pari a: $75.000 \text{ t/anno} \times 20\% = 15.000 \text{ t/anno}$.

In tal senso, potrebbero dunque rivelarsi remunerativi o comunque interessanti nel medio/lungo periodo investimenti orientati anche ad un adeguato sviluppo delle suddette

strutture e capaci di rendere la movimentazione merci una attività complementare a quella complessiva dello scalo, che peraltro non sarebbe soggetta a fluttuazioni stagionali e incrementerebbe quindi l'operatività aeroportuale nei mesi compresi nel periodo ottobre - marzo.

Delle 15.000 t/anno solo una quota parte pari a 5.000 t/anno saranno trasportate con movimenti full-cargo, ovvero da aeromobili dediti esclusivamente al trasporto delle merci. Gli aeromobili previsti per il per i movimenti full-cargo, sono di classe aeronautica "C" del tipo Boeing 737 ed Airbus 320 e per il trasporto di 5.000 t/anno si prevedono circa 3.000 movimenti/anno equamente distribuiti tra le due tipologie di aeromobili.

In base a quanto indicato sopra ed a quanto esposto nei precedenti paragrafi, al 2020 a seguito degli interventi descritti nel P.S.A: ed in particolare del prolungamento della pista di volo ed ampliamento dei piazzali di sosta, si prevedono:

- | | | | |
|----|--------------|-----------------|-----------------------|
| 1) | 30.489 | mov/anno: | AVIAZIONE COMMERCIALE |
| 2) | 23.884 | mov/anno: | AVIAZIONE GENERALE |
| 3) | <u>3.000</u> | mov/anno: | <u>FULL-CARGO</u> |
| 4) | 57.373 | mov TOTALI/anno | |

In tal senso, potrebbero dunque rivelarsi remunerativi o comunque interessanti nel medio/lungo periodo investimenti orientati anche ad un adeguato sviluppo delle suddette strutture capaci di rendere la movimentazione merci una attività complementare a quella complessiva dello scalo, che peraltro non sarebbe soggetta a fluttuazioni stagionali e incrementerebbe quindi l'operatività aeroportuale nei mesi compresi nel periodo ottobre - marzo.

4.5 Le previsioni di ripartizione stagionale al 2020

La notevole stagionalità dello scalo olbiense ha imposto la necessità di effettuare una serie di verifiche e stime per arrivare ad individuare la composizione della mix di traffico stagionale (su base settimanale) in corrispondenza dei tre periodi caratteristici individuati nel corso degli studi trasportistici multimodali, illustrati nel capitolo 6 del presente documento.

Rimandando a tale capitolo per l'illustrazione delle motivazioni tecniche che hanno portato ad individuare i periodi di Aprile, Agosto e Ottobre come quelli rappresentativi dell'andamento stagionale dei voli, di seguito si riportano i dati grafici e tabellari predisposti dal Gruppo di Progetto appositamente costituito per il presente SIA.

	2002	2003	2004	2005	Media	%	RIDUZIONE STAGIONALITA' AL 2020
Gennaio	500	572	644	634	588	3,54%	4,00%
Febbraio	462	556	597	571	547	3,29%	4,00%
Marzo	662	630	844	770	727	4,38%	6,00%
Aprile	976	1038	1159	1016	1047	6,31%	7,00%
Maggio	1.238	1.404	1.575	1.403	1405	8,46%	10,00%
Giugno	1.985	2.202	2.101	2.283	2143	12,91%	11,00%
Luglio	2.493	2.838	2.842	2.991	2791	16,81%	13,00%
Agosto	2.651	3.205	2.926	3.086	2967	17,87%	14,00%
Settembre	1.877	2.032	1.995	2.345	2062	12,42%	12,00%
Ottobre	879	1012	1042	1209	1036	6,24%	8,00%
Novembre	583	626	603	705	629	3,79%	5,00%
Dicembre	585	658	639	767	662	3,99%	6,00%
TOT.					16603		100,00%

Tabella 4.14 - Ripartizione stagionale delle movimentazioni

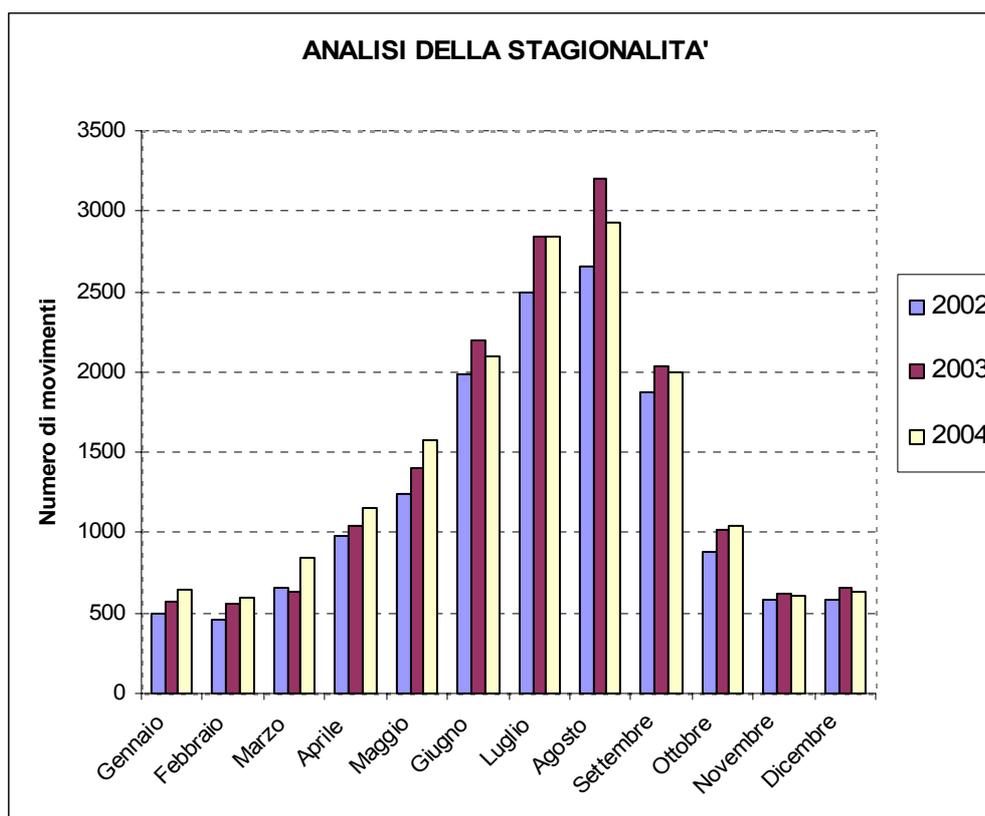


Grafico 4.13 - Ripartizione stagionale delle movimentazioni

	<i>n.° movimenti totali al 2020</i>	<i>aviazione commerciale</i>	<i>aviazione generale</i>	<i>full-cargo</i>
TOT 2020	57.373	30.489	23.884	3.000
Settimana aprile	1.014	534	418	63
Settimana agosto	1.966	1.067	836	63
Settimana ottobre	1.150	610	478	63

Tabella 4.15 - Stima delle movimentazioni stagionali per le 3 settimane prese a riferimento per lo studio

AVIAZIONE COMMERCIALE AL 2020 (MOVIMENTI SETTIMANA)				
	% utilizzo	Settimana aprile	Settimana agosto	Settimana ottobre
A-319-320-321	22,00%	117	235	134
A 330	7,00%	37	75	43
A 340-200	2,00%	11	21	12
737	25,00%	133	267	152
747-100	2,00%	11	21	12
767	2,00%	11	21	12
MD 83	26,00%	139	277	159
DH C8	10,00%	53	107	61
CRJ-100	4,00%	21	43	24
TOTALE	100,00%	534	1.067	610

Tabella 4.16 - Mix di traffico stagionale per l'Aviazione Commerciale

AVIAZIONE GENERALE AL 2020 (MOVIMENTI SETTIMANA)				
	% utilizzo	Settimana aprile	Settimana agosto	Settimana ottobre
AS 350 ECUREUIL	17,58%	73	147	84
C 550 CIT 2 BRAVO	9,49%	40	79	45
HS 125 -700/800	7,50%	31	63	36
FALCON 900	7,11%	30	59	34
C 525 CIT CJ2	6,97%	29	58	33
FALCON 2000	6,28%	26	52	30
C 560 CIT 5/5	5,75%	24	48	27
GULFSTREAM G IV	5,62%	23	47	27
BE 400 BEECHLET	4,89%	20	41	23
C 500 CIT 1	4,85%	20	41	23
GULFSTREAM G V	4,85%	20	41	23
LEARJET 60	4,82%	20	40	23
C 560 CIT XL	4,79%	20	40	23
AGUSTA A 109	4,75%	20	40	23
CL 604 CHALLENGE	4,75%	20	40	23

Tabella 4.17 - Mix di traffico stagionale per l'Aviazione Generale

FULL-CARGO AL 2020 (MOVIMENTI SETTIMANA)				
	% utilizzo	Settimana aprile	Settimana agosto	Settimana ottobre
B 737	50,00%	31	31	31
A 320	50,00%	31	31	31

Tabella 4.18 - Mix di traffico stagionale per i full-cargo

In particolare le ultime tre tabelle contengono i dati che sono stati utilizzati per le simulazioni previsionali (al 2020) di inquinamento acustico nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale.

4.6 Il rateo di sostituzione delle flotte aeree operanti su Olbia

Le previsioni di movimentazioni di aeromobili riportate nelle tabelle di cui ai precedenti paragrafi evidenziano come la principale possibilità di modifica del parco aeromobili operante sullo scalo di Olbia sia da mettere in relazione all'allungamento della pista di volo. E' questo intervento infrastrutturale, infatti, che rendendo possibile l'utilizzo di aeromobili di maggiore capacità di carico incentiva le compagnie aeree a modificare la composizione della propria flotta qui operante.

Questo discorso è ovviamente particolarmente importante per quanto riguarda la flotta di Meridiana, che nell'aeroporto di Olbia ha il proprio scalo tecnico.

Non potendo entrare nel merito delle strategie commerciali delle diverse compagnie qui operanti e rimandando al documento specificatamente riferito alla strategia industriale di Meridiana che viene allegato al presente SIA, è comunque possibile evidenziare come l'allungamento della pista di volo consenta la sostituzione tendenziale dei seguenti aeromobili:

- MD 82
- B-737-300
- DORNIER 328
- MD 81
- FOKKER 100
- LET 410
- ATR 42-400
- ATR-72

Questi saranno sostituiti, sempre in via del tutto tendenziale, dai seguenti modelli :

- A 330
- A 340-200
- 747-100
- 767
- DH C8

A fronte di tale sostituzione, alcune tipologie di aeromobili rimarranno comunque in esercizio a prescindere dall'avvenuto allungamento della pista o meno. Si tratta specificatamente dei seguenti aeromobili :

- A-319-320-321
- 737
- MD 83
- CRJ-100

5. CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DELL'AEROPORTO

5.1 Caratteristiche tecniche dell'aeroporto

L'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda entrò in funzione nel 1974 in sostituzione del vicino scalo di Venafiorita che, per caratteristiche operative e capacità infrastrutturale, era diventato insufficiente per far fronte alle cresciute esigenze del traffico aereo. Il nuovo aeroporto, che nel primo anno di attività registrò un traffico di 150.000 passeggeri, consentì grazie alla maggiore lunghezza della pista, rispetto a quella del "Venafiorita", l'inserimento di voli di linea effettuati con aeromobili del tipo DC-9/14 in sostituzione dei più piccoli Fokker 27.

5.1.1 La pista di volo

L'attuale pista di volo denominata RWY 06/24 orientata di 54° verso Est, da qui la denominazione convenzionale 06 e 24 per le due testate, è caratterizzata da una lunghezza di 2.446 metri ed una larghezza di 45 metri (a cui si aggiungono due fasce laterali anti-polvere, "shoulder", larghe 7,5 metri ciascuna).

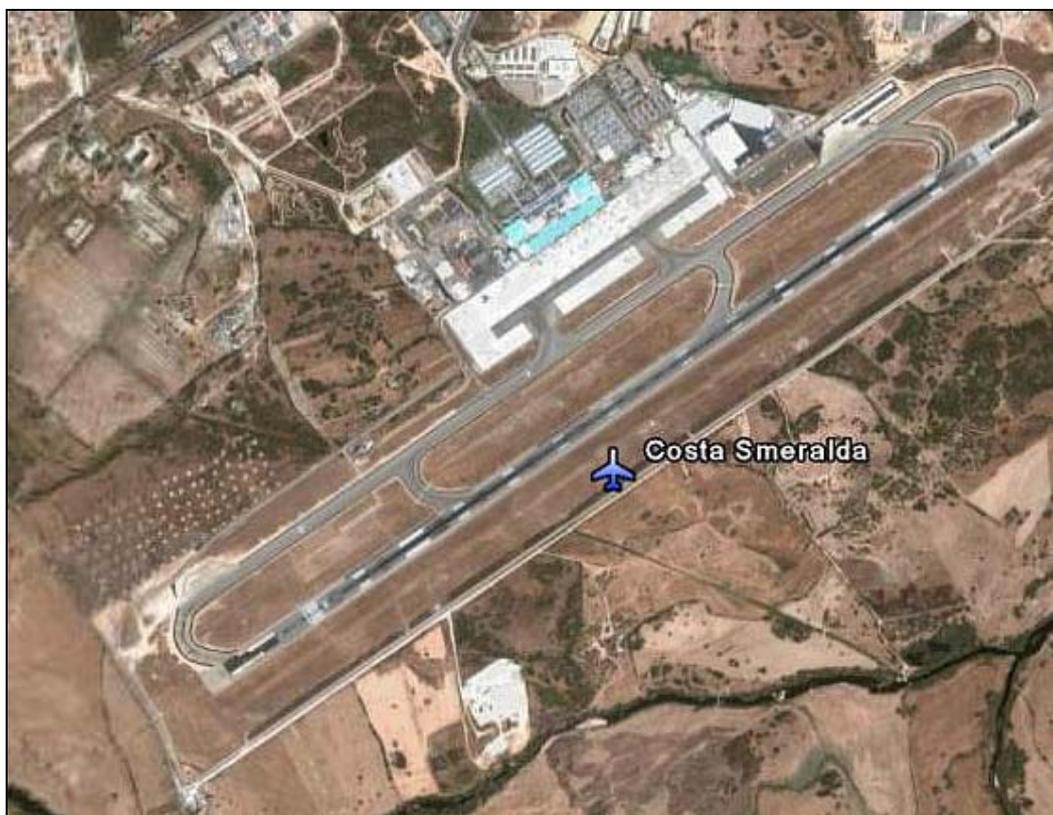


Figura 5.1 - La pista di volo con la taxi-way

Nell'allegata figura viene riportata l'Aerodrome Chart ICAO dell'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, contenuta in AIP-ITALIA (Aeronautical Publication Information) pubblicato dall'ENAV, in cui sono riportate le varie caratteristiche fisiche e delle dotazioni impiantistiche della pista di volo RWY 06/24.

Le quote altimetriche assolute delle due testate sono di 11 metri s.l.m. per la testata 06 e di 6 metri s.l.m. per la testata 24, la pendenza media della pista è perciò del 2,5%.

La pavimentazione flessibile è caratterizzata da un valore dell'indice di portanza PCN (Pavement Classification Number) di 60, ampiamente sufficiente per far fronte ad i carichi applicati dalla tipologia di aeromobili che attualmente utilizza lo scalo (soprattutto MD 80) caratterizzati da valori dell'ACN (Aircraft Classification Number) di 35-45 (si ricorda che deve essere $PCN > ACN$).

A causa della presenza di alcuni ostacoli naturali (orografici) ed artificiali lungo le direzioni di atterraggio per pista RWY 06 e pista RWY 24 entrambe le corrispondenti soglie risultano attualmente penalizzate, ovvero spostate rispettivamente di 240 metri e 150 metri. Attualmente la pista RWY 06/24 è classificata, nel rispetto dell'Annesso 14 ICAO (terza edizione – luglio 1999), con il codice alfanumerico "4D".

La possibilità di utilizzare sullo scalo di Olbia aerei di maggiori dimensioni per contenere il numero di movimentazioni a parità di passeggeri non può che essere ottenuto mediante il prolungamento della pista di volo rispetto all'attuale TORA (lunghezza disponibile per il decollo) di 2.446 m.

Come noto, la lunghezza di pista necessaria al decollo è influenzata dai seguenti fattori:

- temperatura dell'aria;
- quota altimetrica dell'aeroporto (elevazione rispetto al livello medio mare);
- peso al decollo ("Take Off Weight");
- pressione atmosferica;
- pendenza longitudinale della pista;
- direzione ed intensità del vento.

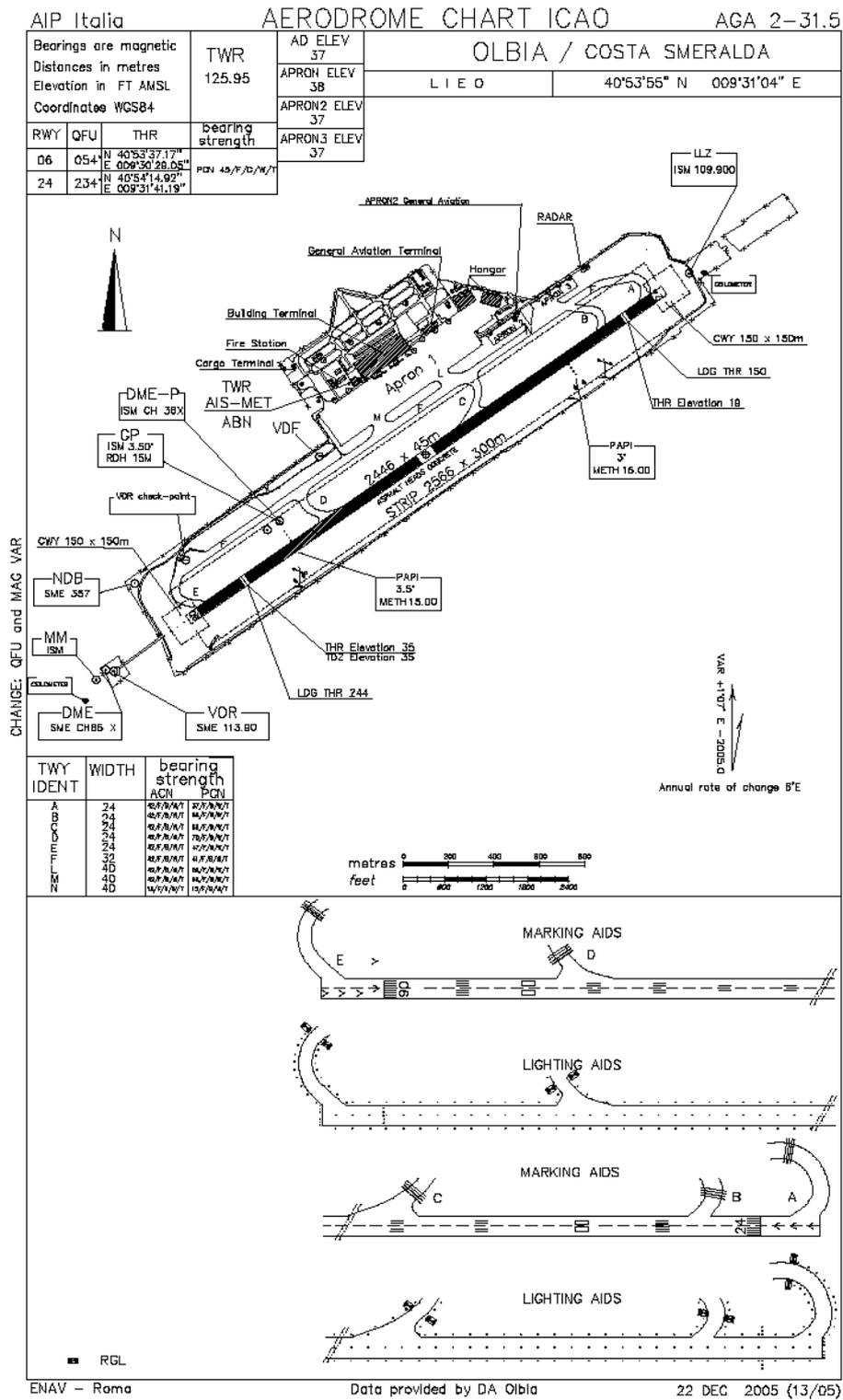


Figura 5.2 - Aeroporto di Olbia Aerodrome Chart Icao (tratta da AIP-Italia)

Un aeromobile di classe "D", tipo l'A300 o il B767, richiede al decollo (senza eccessive limitazioni per il carico pagante - "pay-load" e per la quantità di carburante imbarcato ovvero autonomia di volo) una lunghezza di pista maggiore di quella disponibile con le

attuali caratteristiche della pista di volo RWY 06/24 dell'aeroporto di Olbia Costa Smeralda.

Un eventuale prolungamento verso Sud (lato testata 06) non è stato ritenuto attuabile, se non per distanze minime (60 m) per motivi aeronautici e di configurazione orografica del territorio; infatti, lungo le traiettorie di avvicinamento per pista 06 e decollo per pista 24 sono presenti alcuni ostacoli naturali che interferiscono con le relative superfici di protezione previste dalla normativa ICAO (Annesso 14).



Figura 5.3 - Figura 5.4 - La Testata 06 e le aree antistanti

Il prolungamento è stato quindi individuato verso il mare (Nord – Est), lato testata 24, raggiungendo, sulla base della procedura indicata nell'Aerodrome Design Manual – Part 1 – Runways (pubblicato dall'ICAO) una lunghezza complessiva pari a 2.998 metri.



Figura 5.5 - Figura 5.6 - La Testata 24 e le aree antistanti

I vantaggi ottenibili con la realizzazione della nuova lunghezza di pista a 3.000 m vengono evidenziati dai seguenti incrementi percentuali rispetto alle attuali "distanze dichiarate" :

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	+22,6 %	+19,5 %	+22,6 %	+22,4 %
24	+22,6 %	+19,5 %	+22,6 %	+2,6 %

In termini di compatibilità aeronautica, il prolungamento della pista di volo RWY 06/24 dello scalo olbiese, migliora dunque significativamente le distanze dichiarate.

Per garantire una corretta crescita dell'Aeroporto di Olbia, il previsto sviluppo del traffico cui afferisce il Piano di Sviluppo Aeroportuale oggetto del presente SIA deve essere supportato da un adeguato potenziamento delle dotazioni civili, impiantistiche ed infrastrutturali connesse all'attività avionica.

In particolare, l'incremento di passeggeri previsto per lo scalo olbiese nei prossimi anni richiederà l'utilizzazione, da parte dei diversi vettori/compagnie aeree, di aeromobili che, rispetto a quelli attualmente utilizzati, avranno dimensioni e capacità maggiori, ricadendo prevalentemente nella classe "D" (velivoli con apertura alare compresa tra i 36 ed i 52 metri e larghezza del carrello principale compresa tra i 9 ed i 14 metri).

Analogamente andrà considerata la possibilità da parte dell'Aeroporto di Olbia di poter effettuare traffico "charter", che viene appunto svolto dalle compagnie aeree prevalentemente con macchine di classe "D" tipo A330, B767, B777.

A livello cautelativo per il dimensionamento della pista, tra gli aeromobili classificati "4D" i cui valori caratteristici sono tabellati nel manuale dell'ICAO, è stato scelto l'A300, il più simile come tipo di velivolo a quelli che si prevede posano essere oggi impiegati sulle rotte a medio lungo raggio a media densità.

5.1.2 Piazzale di sosta aeromobili e vie di circolazione

Il piazzale di sosta aeromobili, APRON, prospiciente l'aerostazione passeggeri è caratterizzato da una superficie di 130.000 mq ed ospita sia la sosta degli aeromobili dell'aviazione commerciale (lato Ovest) sia quella dell'aviazione generale (lato Est). La superficie di piazzale destinata alla sosta dell'A.C. misura 78.000 mq contro i 52.000 della parte dell'A.G.



Figura 5.7 - Il piazzale attuale visto dall'alto



Figura 5.8 - Il piazzale attuale

La superficie del piazzale di sosta aeromobili per l'Aeroporto di Olbia rappresenta uno dei maggiori limiti infrastrutturali collegati con l'attuale capacità dello scalo; infatti nei mesi estivi, che, come si è visto precedentemente, rappresentano quelli di punta per i volumi di traffico, è spesso insufficiente per soddisfare la domanda di parcheggio da parte degli aeromobili. La problematica è collegata in particolare modo con i lunghi tempi di sosta degli aeromobili dell'A.G. che a differenza dei voli commerciali sostano sul piazzale anche

per diversi giorni, senza contare che parte di questi voli, per la tipologia del traffico (VIP, corporate e business), viene effettuato di sovente con aeromobili di notevoli dimensioni come per esempio il B737 o A321, sino ad arrivare in qualche caso anche a velivoli wide-body.

La manifesta vocazione stagionale dell'Aeroporto di Olbia unitamente al suo considerevole e quanto mai particolare traffico di A.G. si ripercuote in termini di dimensioni infrastrutturali, con particolare riferimento proprio al piazzale di sosta aa/mm.

L'Aeroporto di Olbia a causa dei notevolissimi picchi di traffico cui deve fare fronte durante il periodo estivo (15 maggio – 15 settembre), in cui si concentra ben il 70% del traffico annuo, è assimilabile, in termini di necessità di dotazioni infrastrutturali e logistiche, ad aeroporti che movimentano un numero ben maggiore dell'attuale volume annuo di passeggeri.

Nelle ipotesi formulate per lo sviluppo del traffico aereo, con il conseguente aumento del numero di movimenti giornalieri e con la prevista necessità di accogliere aeromobili di dimensioni maggiori, l'attuale estensione del piazzale di sosta aeromobili è palesemente insufficiente. Inoltre, nelle proiezioni effettuate per lo scalo di Olbia, l'ampliamento dell'APRON è stato posto come uno dei due vincoli ritenuti fondamentali per far fronte alla sempre maggiore domanda e consentire così la crescita del traffico.

Sulla zonizzazione è stata inoltre elaborata un'ipotesi progettuale, che verrà realizzata per fasi, in modo da assecondare, nell'arco temporale di attuazione del P.S.A., crescita di traffico.

Il PSA prevede la realizzazione di 39 piazzole di stazionamento + 1 piazzola (pari a circa il 2,5%) per casi di emergenza ed eventuali operazioni di manutenzione.

L'ipotesi progettuale elaborata prevede la sosta in posizione "nose-in" verso il fronte dell'aerostazione per la parte di piazzale esistente ed in doppio fronte per le zone l'ampliamento; le manovre potranno essere dunque effettuate con "push-back" per gli aerei più vicini all'aerostazione e in "self-manuvring" per gli altri.

L'APRON è collegato con la taxiway (via di rullaggio) tramite due bretelle localizzate agli estremi del piazzale e caratterizzate da una larghezza di 38 metri; lungo la taxiway sono presenti due piazzole di sosta per aeromobili, di forma trapezoidale e localizzate nei pressi delle due testate, che vengono utilizzate normalmente come riportato di seguito:

- la piazzola ad ovest (testata 06) come piazzola di sosta remota e d'emergenza, per "girobussola" o prova motori;

- la piazzola ad est (testata 24) oltre che per prova motori, quale piazzola remota viene saltuariamente utilizzata dagli aerei militari (es. dell'U.S. NAVY) che operano sull'aeroporto di Olbia.

La taxiway caratterizzata, nel rispetto di quanto previsto dall'annesso 14 Icao, da una larghezza di 23 m (più due fasce antipolvere larghe 7,5 metri ciascuna) è collegata con la pista di volo RWY 06/24 tramite cinque raccordi, denominati in ordine alfabetico (Alfa, Bravo, Charlie, Delta, Echo) a partire da quello della testata 24.

Nelle ipotesi di sviluppo formulate per il traffico aereo, con il conseguente aumento del numero di movimenti giornalieri e con la prevista necessità di accogliere aeromobili di dimensioni maggiori, l'attuale estensione del piazzale di sosta aeromobili non appare sufficiente.

Sull'APRON sono localizzati i seguenti servizi:

- sosta aeromobili;
- parcheggio mezzi di rampa;
- viabilità di servizio mezzi di rampa.

L'adeguamento in questione verrà realizzato per fasi in modo da assecondare, nell'arco temporale di attuazione del P.S.A., la crescita di traffico.

Tenuto conto dei franchi minimi di sicurezza previsti dall'Annesso 14 ICAO, delle superficie relative alle vie di circolazione e alla taxiway di piazzale, la superficie standard per una piazzola di sosta risulta pari a 6.000 mq, per complessivi 216.000 mq.

A tale superficie va aggiunta l'area richiesta dallo spazio per la sosta dei mezzi di rampa e dagli altri servizi di piazzale.

5.1.3 L'aerostazione passeggeri

L'aerostazione realizzata dallo Stato negli anni '70 era stata progettata per un traffico annuo massimo di 700 mila passeggeri che, secondo le previsioni, doveva essere raggiunto nell'anno 2000. Contrariamente alle aspettative, in conseguenza all'elevato tasso di crescita del traffico turistico, il livello massimo di ricettività previsto dal progettista è stato invece raggiunto nel 1985, ed alla fine degli anni '80 la struttura ha cominciato a manifestare evidenti segnali di sottodimensionamento, tali da richiedere importanti interventi strutturali.

Nel corso del 2002 è stata completata la nuova aerostazione capace di sopportare un flusso di 3,2 milioni di passeggeri annui. La nuova aerostazione dell'Aeroporto di Olbia è stata inaugurata il 6 giugno 2004. I lavori di ampliamento e rifacimento dei vecchi locali, su

progetto dell'architetto Willem Brower e dello studio tecnico Geogramma erano iniziati nel 2000.

L'aerostazione è stata ampliata fino a raggiungere 42.000 mq, il triplo della superficie rispetto alla vecchia struttura. È dotata di 40 banchi check-in, 15 uscite, 5 pontili mobili (fingers), un ampio centro commerciale di 2.200 mq con negozi e servizi ed è stata disegnata per accogliere 4.500.000 di passeggeri all'anno.

L'architettura è elegante e moderna, una particolare attenzione è stata dedicata allo studio della più armonica integrazione tra la struttura e il paesaggio sardo al fine di valorizzare al massimo le peculiarità del territorio e per offrire l'opportunità al passeggero e al visitatore di trascorrere l'attesa nel modo migliore e con il massimo dei confort.

L'intervento ha comportato la realizzazione di due nuovi corpi di fabbrica sulle testate dell'aerostazione esistente e di un volume affacciato sul piazzale di sosta aeromobili; le strutture sono realizzate in c.a. ed in carpenteria metallica, chiuse con l'utilizzo di pareti vetrate. La forma dei due corpi laterali ricorda quella dei nuraghi, tipiche costruzioni a forma tronco-conica (in pietrame a secco) della Sardegna della media e tarda età del bronzo.



Figura 5.9 - L'aerostazione vista dall'alto



Figura 5.10 - Figura 5.11 - Il fronte air-side e land-side dell'aerostazione

Il dimensionamento dell'aerostazione passeggeri è stato condotto facendo riferimento ad un valore di 1200 passeggeri nell'ora di punta, sulla base delle previsioni di sviluppo del traffico passeggeri fino al 2020.

L'aerostazione è stata pensata composta di tre sistemi distinti, ciascuno dei quali costituito da una serie di sottosistemi; la superficie complessiva risulta suddivisa tra i tre sistemi secondo quanto riportato nella seguente tabella tratta dal Progetto Definitivo delle opere di ampliamento dell'aerostazione redatto da A.T.Geogramma S.p.A./W.Brouwer Architetti.

Sistema "Traffico"	15.000 mq
Sistema "Commerciale"	6.000 mq
Sistema "Amministrativo"	4.000 mq
Totale superficie	25.000 mq

Oltre la parte destinata agli uffici e alle zone commerciali, all'interno dell'aerostazione passeggeri sono ubicati i principali servizi aeroportuali al pubblico (check-in, sale partenze ed arrivi, nastri trasportatori bagagli, servizi igienici, servizio informazioni, dogana, ecc.); sul fronte air-side trovano posto i "loading-bridge" per l'imbarco e lo sbarco diretto dei passeggeri dai velivoli ivi frontalmente parcheggiati.

L'aeroporto è dotato dei classici servizi aeroportuali, quali terminal autonoleggi, uffici e box tour operator, biglietteria aerea, ufficio informazioni, ai quali si aggiunge il già citato centro commerciale "Corte Smeralda" (la cui realizzazione ha costituito un'importante novità e un servizio di valore aggiunto per passeggeri e territorio, al fine di promuovere l'integrazione tra aeroporto e comunità locale).

Al piano rialzato (mezzanino) sono stati realizzati i locali sede del corso di Laurea in "Economia ed Imprese del Turismo" dell'Università di Sassari. Le aree dell'Università hanno un'estensione di circa 1.000 mq e sono composte da aule didattiche, laboratori, uffici docenti, segreteria e un'aula magna (250 posti). Tale iniziativa è stata ideata al fine di far crescere la cultura dell'imprenditorialità turistica locale. Anche questo rappresenta un esempio concreto di integrazione tra l'aeroporto, inteso come realtà imprenditoriale, e la comunità locale al fine di favorire e creare cultura, impresa e sviluppo.

Il dimensionamento dell'aerostazione passeggeri nella sua conformazione attuale è stato effettuato considerando un traffico di riferimento dell'ordine dei 3.200.000 passeggeri. Essa risulta quindi in grado di garantire un buon livello di servizio agli utenti per tutto il periodo temporale preso a riferimento per il presente Studio.

Nel progetto si è inoltre tenuto conto dei possibili prevedibili futuri ampliamenti dell'aerostazione passeggeri, riservandole due aree, la prima a nord-ovest per il prolungamento del molo dotato di "loading bridge" e la seconda per la costruzione di un ulteriore corpo di fabbrica sul lato "land side" in aggetto sul parcheggio autoveicoli. È previsto inoltre un collegamento diretto sopraelevato con il futuro parcheggio multipiano per gli autoveicoli.

La realizzazione di questi interventi, prevista per gli ultimi anni della seconda fase di attuazione, comporterà un miglioramento del livello di servizio offerto, e permetterà all'aerostazione di prepararsi a supportare eventuali ulteriori implementazioni in termini di traffico passeggeri, che è presumibile possano avvenire oltre la soglia temporale prevista dal presente Piano di Sviluppo.



Figura 5.12 - Figura 5.13 - Interno dell'aerostazione

5.1.4 L'aerostazione aviazione generale

L'aviazione Generale si occupa dell'assistenza ai voli privati fornendo tutti i servizi necessari agli aeromobili, ai passeggeri e agli equipaggi di volo.

L'aerostazione è separata da quella utilizzata per i voli di commerciali, di linea e charter ed è stata recentemente ampliata e ammodernata secondo criteri e standard internazionali orientati al più ampio comfort.

Per far fronte a queste esigenze è nata "Eccelsa Aviation" una business Unit di Geasar S.p.A. che ha lo scopo di fornire servizi di elevato standard qualitativo e soddisfare qualsiasi necessità operativa secondo le esigenze di questo specifico settore. L'aerostazione, una delle più grandi in Europa, ha una superficie di circa 1.600 mq e dispone di un'ampia sala di attesa per i passeggeri suddivisa in cinque salotti elegantemente arredati, di un'area modernamente attrezzata per i servizi offerti agli equipaggi e di una elegante V.I.P. Lounge.

Insieme alle strutture di supporto all'aviazione commerciale presso l'aeroporto di Olbia, in virtù della particolare tipologia del traffico, rivestono particolare importanza anche quelle destinate all'aviazione generale; attualmente la relativa aerostazione è posizionata nel fabbricato polivalente a Nord-Ovest del sedime dove sono anche presenti gli uffici della società di gestione.

Nell'ambito del PSA, in posizione baricentrica rispetto al piazzale realizzato in prima fase è prevista un'area della superficie di 6.000 mq da destinarsi alla realizzazione della nuova aerostazione per l'aviazione generale.

L'attuale edificio polivalente per l'aviazione generale verrà interessato in prima fase da una ristrutturazione e riconversione in modo da poter essere utilizzato a breve termine come edificio per uffici.

Successivamente si procederà alla sua dismissione per consentire futuri ampliamenti dell'aerostazione passeggeri dell'aviazione commerciale.

5.1.5 La Torre di controllo

La torre di controllo, di recentissima realizzazione, è alta circa 42 metri ed ospita, su una superficie di 120 mq, la terza sala operativa più grande d'Italia dopo quella di Malpensa e Bologna. Nella stessa sala vengono gestiti dai controllori sia il servizio di Torre (TWR) per gli atterraggi ed i decolli, sia il servizio Radar di Avvicinamento (APP– approach) degli aerei da e per l'aeroporto. Le posizioni operative, corredate da schermi radar CDS-1000 e terminali multifunzione per meteo e informazioni aeronautiche, sono 3 (controllore torre, controllore radar/ planner e controllore radar/executive), ma risultano espandibili a 4 durante il periodo estivo, quando si registra il maggior carico di lavoro.



Figura 5.14 - Figura 5.15 - La torre di controllo vista dall'alto e il suo interno



Figura 5.16 - Figura 5.17 - La torre di controllo vista dal air-side e dal land-side

Sono state inoltre realizzate due nuove sale appaati nel sotto torre, della superficie complessiva di circa 270 metri quadrati, che alloggianno tutti i sistemi utili al servizio di assistenza ai voli (ricetrasmittenti, appaati radar, ecc).

5.1.6 I depositi carburanti

I depositi di carburante avio sono due e risultano localizzati a sud del sedime aeroportuale, oltre l'area destinata ai Vigili del Fuoco nei pressi della recinzione aeroportuale; i "refuellers" fanno quindi la spola tra i depositi e gli aeromobili in sosta sul piazzale percorrendo la relativa viabilità interna destinata ai mezzi di servizio e di rampa lungo l'APRON.

I due depositi carburanti dell'aeroporto di Olbia sono gestiti da due diverse compagnie petrolifere: la ESSO (gruppo Exxon, Esso, Mobil) e l'AGIP.

Il deposito gestito dalla ESSO, secondo quanto riportato in A.I.P., è costituito da quattro serbatoi interrati da 100.000 litri ciascuno per una capacità complessiva quindi di 400.000 litri; il carburante disponibile è del tipo JET-A1. Il deposito dell'AGIP ha una capacità complessiva di 180.000 litri (costituito da 2 serbatoi da 90.000 litri interrati) di JET-A1 grazie ad un unico serbatoio fuori terra.

La compagnia ESSO inoltre dispone di carburante avio del tipo AVGAS-100LL per il rifornimento degli aeromobili dell'Aeroclub e dell'Aviazione Generale dotati di motori a pistoni.

Nell'ambito del PSA, la scelta di destinare un'area al nuovo deposito carburanti avio è dovuta all'intenzione di recuperare, nel corso degli ultimi anni di attuazione del piano, l'area attualmente destinata a tale funzione, poiché verrebbe a trovarsi in posizione baricentrica rispetto alla nuova configurazione assunta dal sedime aeroportuale. Tale

posizione risulta incongrua sia dal punto di vista logistico-funzionale che estetico e non ultimo dal lato della sicurezza.

Una volta dismessi gli attuali depositi, l'area sarà destinata alla realizzazione di un parcheggio per operatori.

La nuova area per il deposito carburanti è stata individuata nei pressi del nuovo presidio dei V.V.F. al di là della pista di volo, peraltro in una posizione che la rende non visibile dalle aree privilegiate di sedime. Essa presenta una superficie pari a circa 11.000 mq ed è stata dimensionata per la realizzazione di serbatoi fuori terra per un totale di circa 1.050 mc di carburante AVIO stoccato.

La viabilità territoriale realizzata nella prima fase di attuazione del PSA a servizio del presidio innanzi detto, fa sì che le operazioni di carico carburante non interferiscano con il normale traffico dell'attività aeroportuale. Anche dal punto della sicurezza la posizione appare favorevole, poiché allontana il pericolo incendi ed esplosioni da zone più densamente urbanizzate.

Nell'ambito dei servizi di piazzale rimane esclusivamente un'area destinata al rifornimento, collegata al deposito mediante piping.

È ipotizzabile che il nuovo deposito non sia più gestito da diverse compagnie ma da un'unica società, eventualmente costituita da varie compagnie petrolifere, per meglio affrontare i periodi di punta della domanda di carburante, legata alla distribuzione annuale del traffico aereo.

In relazione alla nuova ubicazione del deposito, va evidenziato come l'attuale localizzazione a ridosso delle diverse strutture land-side diverrebbe ancor più problematica e pericolosa, in termini di analisi di rischio, con l'ampliamento delle dotazioni land-side previste dal PSA, a causa dell'aumento del numero di persone potenzialmente esposte.

E' quindi evidente come il nuovo posizionamento previsto, dal PSA, sul lato opposto del sedime aeroportuale si configuri come quello a più ridotto rischio, confinando l'area carburanti in un settore del tutto privo di strutture ad eccezione della caserma dei Vigili del Fuoco, la cui vicinanza è garanzia di un immediato eventuale intervento.

Di fatto tale posizione sposta il tema dell'analisi di rischio dal livello della pericolosità verso le persone (qui tendente a zero) a quello della maggiore vulnerabilità ambientale che caratterizza quest'area più vicina al Padrogiano rispetto all'attuale.

E' quindi evidente come per contenere il rischio ambientale, la maggiore vulnerabilità dell'area vada contrastata con una minore pericolosità delle azioni che in essa hanno luogo. In tal senso dovranno necessariamente concorrere una serie di aspetti, quali la sostituzione di impianti e sistemi in uso con altri di ultima concezione e generazione, la

prevista realizzazione di un completo sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piovra che dovrà comprendere anche questa area, e l'approntamento di un vero e proprio specifico "piano di primo intervento per gli sversamenti di sostanze inquinanti".

L'obiettivo fondamentale di tale Piano dovrà essere quello di valutare i possibili scenari di evento per gli sversamenti accidentali e individuare le più efficaci procedure d'intervento per fronteggiare le emergenze che dovessero accadere nell'area carburanti in questione, al fine di contenere il danno ambientale e limitare i danni a persone e cose.

E' bene evidenziare come con il termine "emergenza" vada inteso ogni scostamento dalle normali condizioni operative, tale da determinare situazioni di potenziale danno. In tal senso gli stati di emergenza dovranno essere classificati in tre categorie a gravità crescente:

- Emergenze minori (codice giallo) controllabili dalla persona che individua l'emergenza con l'intervento della squadra degli addetti aeroportuali (es. sversamento di quantità non significative di liquidi contenenti sostanze pericolose, perdita accidentale dalle macchine, gocciolamenti, etc.).
- Emergenze di media gravità (codice arancio) controllabili soltanto mediante intervento della squadra degli addetti aeroportuali senza ricorso agli enti di soccorso esterni (es. sversamento di quantità significative di liquidi contenenti sostanze pericolose, sversamenti di entità tali da poter essere affrontati con il kit d'emergenza, etc.).
- Emergenze di alta gravità (codice rosso) controllabili solamente mediante intervento della squadra degli addetti aeroportuali e con il coinvolgimento degli enti di soccorso esterni (ad esempio i VVFF della adiacente caserma (es., sversamento di grandi quantità di idrocarburi, etc.).

Tale Piano dovrà indicare le istruzioni per il trattamento delle diverse emergenze di cui sopra, provvedendo ad individuare gli scenari dei possibili interventi, le relative procedure e materiali di intervento, nonché le misure preventive da mettere in atto.

In particolare, dovrà essere progettata la composizione e dovranno essere previste le modalità operative d'uso del kit di intervento al suolo per consentire agli operatori di provvedere al contenimento dei liquidi sversati, al loro successivo recupero all'interno della zona confinata, alla pulitura finale della zona interessata dallo sversamento e allo stoccaggio del materiale recuperato da stoccare negli appositi contenitori forniti nel kit e smaltito secondo le disposizioni vigenti per ciascun tipo di materiale inquinante.

5.1.7 Gli hangar

Oltre i due grandi hangar della Meridiana sul piazzale di sosta per gli aeromobili è presente a Sud-Est quello della Società Besit, che fornisce servizi di handling ai Canadair, utilizzati per lo spegnimento degli incendi, e si occupa inoltre del trasporto di pacchi e merci con piccoli aerei. L'Hangar della Besit, in struttura di c.a. prefabbricato è caratterizzato da dimensioni in pianta di 35m x 22m ed un'altezza di circa 6,00 m.



Figura 5.18 - Gli hangar Meridiana



Figura 5.19 - Figura 5.20 - Gli hangar Meridiana

A Nord del piazzale di sosta aeromobili è presente un altro piccolo hangar di proprietà della Geasar che risulta a servizio degli aeromobili del locale Aeroclub, la cui sede è invece ubicata nei pressi dell'aerostazione passeggeri.

Nella zonizzazione di Piano è stata prevista un'area lungo il nuovo piazzale di sosta aa/mm nella zona sud-orientale della configurazione finale dell'aeroporto per complessivi 40.000 mq, destinata alla realizzazione di due hangar, di 5.500 mq e di 6.000mq. Tali strutture, destinate alla manutenzione e ricovero di aeromobili, rientrano nel programma di implementazione e riallocazione delle attività di assistenza dell'Aviazione Generale.

5.1.8 Le strutture per il traffico merci (Cargo Terminal)

L'area individuata nella zonizzazione destinata ad Area Cargo risulta prospiciente il piazzale aeromobili, in posizione centrale del sedime aeroportuale rispetto al suo assetto finale, in una posizione tale da non interferire con le altre attività aeroportuali ed in modo da essere facilmente raggiungibile dalla viabilità di servizio.

La superficie di tale area misura complessivamente circa 12.200 mq ed è stata dimensionata in modo da assicurare, nel rispetto delle norme I.A.T.A., una movimentazione di circa 15.000 tonnellate annue.

Per grandi linee, un terminal cargo si presenta come interfaccia tra il sistema di trasporto aereo e quello terrestre e si compone sostanzialmente di due ribalte che rappresentano i punti di scambio tra il terminal e, rispettivamente, il sistema aereo e quello su gomma (per quanto riguarda sia i movimenti di ingresso che quelli in uscita).

Nell'ambito di questo sistema, le configurazioni possibili sono determinate dalle esigenze qualitative e quantitative dettate dalle tipologie di merci che debbono essere movimentate e dai servizi che il cargo deve assicurare.

All'interno di tale area dovranno essere previsti edifici che serviranno a svolgere da una parte le operazioni di carico/scarico, imballaggio/disimballaggio, pallettizzazione/spallettizzazione, eventuali controlli sanitari, controlli doganali, caricamento/scaricamento sugli aeromobili ed automezzi per il trasporto su gomma, dall'altra tutte le attività amministrative e gestionali legate a tale attività.

Le dimensioni delle aree previste nell'ambito del Piano di Sviluppo Aeroportuale consentiranno di strutturare fisicamente l'edificio dedicato a tali attività, in modo tale da assecondare le tipologie di merci attese, sia per il flusso in-coming che per quello in out-going.

5.1.9 Enti di Stato

Con questo termine vengono definite, in senso lato, tutte le forze di polizia, di controllo, di assistenza e vigilanza che esercitano le proprie funzioni all'interno dello scalo aeroportuale. All'interno dell'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda sono presenti sia la Guardia di Finanza che la Polizia di Stato per l'espletamento delle rispettive funzioni di controllo delle zone e dei varchi doganali e di pubblica sicurezza. Sia la GdF che la P.S. hanno in uso dei locali che utilizzano come alloggi. I Carabinieri invece, hanno una vera e propria caserma all'interno dell'aeroporto localizzata a Nord del sedime, all'esterno

comunque di un'area non in concessione alla Geasar (denominata convenzionalmente Olbia 2).



Figura 5.21 – Stazione dei carabinieri

Notevole importanza è rivestita dal distaccamento aeroportuale dei Vigili del Fuoco che hanno un presidio fisso presso lo scalo per l'espletamento del servizio antincendio.

La classificazione del servizio, per dotazione di mezzi e personale, corrisponde alla VII categoria ICAO. La classificazione dell'aeroporto secondo gli standard dell'ICAO viene correlata con le dimensioni massime che può avere un aeromobile che opera sull'aeroporto in questione; presso l'Aeroporto di Olbia possono operare aeromobili caratterizzati da una lunghezza "fuori tutto" fino a 49 metri e con una larghezza massima della fusoliera di 5 metri.



Figura 5.22 – Figura 5.23 – L'attuale stazione dei vigili del fuoco

In aeroporto sono inoltre presenti la D.C.A. di Olbia (Direzione Circoscrizione Aeroportuale), l'E.N.A.V. (Ente Nazionale di Assistenza al Volo) che effettua servizio di Avvicinamento (APP), quello di Torre (TWR), il controllo del traffico aereo in volo ed a terra e quello di osservazione e previsione meteorologica ed un presidio della Croce Rossa (CRI).

Nella zonizzazione elaborata per il Piano di Sviluppo Aeroportuale è stata prevista la ristrutturazione, in termini distributivi, manutentivi e di adeguamento impiantistico, di quei fabbricati attualmente esistenti nella parte nord-orientale del sedime aeroportuale dedicati agli Enti di Stato.

Peraltro, anche per le attività svolte dall'ENAV non sono previsti spostamenti; conseguentemente l'area all'uopo destinata rimane quella dove attualmente è presente la Torre di Controllo e la relativa palazzina uffici. Eventuali interventi di ampliamento potranno essere effettuati all'interno di tale area.

Per quanto riguarda i Vigili del Fuoco si è previsto lo smantellamento dell'attuale area operativa dedicata ed un loro spostamento nella parte opposta del sedime aeroportuale. In tale area (di superficie complessiva pari a circa 60.000 mq) verranno realizzate le autorimesse, la nuova caserma e tutte le infrastrutture necessarie alla piena attività del nuovo distaccamento aeroportuale, nonché la sistemazione a verde della quota parte del lotto di pertinenza, secondo quanto stabilito dalle norme tecniche di attuazione.

5.1.10 Le strutture direzionali, commerciali e produttive

Tutte queste strutture sono previste dal PSA in aree variamente dislocate nella configurazione del sedime.

Le strutture direzionali riguardano principalmente la realizzazione di uffici per tutti quegli enti o società direttamente interessati alla gestione delle varie attività aeroportuali e saranno ubicate su un'area di circa 24.000 mq, nella parte centrale del sedime visto nel suo assetto finale.

Discorso differente vale per le aree destinate alle attività che, se anche non strettamente legate con l'operatività aeroportuale, rappresentano una sicura opportunità di sviluppo dello scalo ed un'occasione di "richiamo" di eventuali investitori alla Società di gestione.

Nella zonizzazione contenuta nel P.S.A. infatti sono state previste diverse aree destinate alla realizzazione di ulteriori servizi complementari asserviti all'aeroporto. Tali interventi rappresentano anche una buona strategia per la destagionalizzazione del traffico attraverso la diversificazione dei servizi offerti, in modo da supportare quelle iniziative di marketing di grandi aziende che sempre più spesso scelgono l'aeroporto quale luogo ideale per la presentazione dei loro prodotti.



Figura 5.24 – L'area interessata dal futuro sviluppo delle strutture direzionali, commerciali e produttive

5.1.11 Le superfici in progetto

Nella seguente tabella sono riportate le superfici complessive che il Piano di Sviluppo Aeroportuale ha previsto per ognuna delle specifiche destinazioni d'uso contemplate.

AREE	Superficie mq
AMPLIAMENTO PIAZZALE DI SOSTA AEROMOBILI	370.000
AREA RISTORAZIONE	14.600
AREA CARGO	11.700
AREA NUOVA CENTRALE TECNOLOGICA	5.400
AREA SERVIZI LOGISTICI DI SUPPORTO	3.140
AREE VERDI	74.125
ATTIVITA' DI FORMAZIONE	4.950
ATTIVITA' LOGISTICHE E DI SUPPORTO	14.200
BACINO IDRICO	9.700
CENTRALE TECNOLOGICA	2.120
CENTRO DIREZIONALE	24.000
DISTRIBUTORE CARBURANTI AVIO	7.100
EDIFICIO AUTONOLO	890
HANGAR	34.250
NUOVO DISTACCAMENTO AEROPORTUALE VV.F. CON APRON E LOGISTICA VELIVOLI ANTINCENDIO	44.500
NUOVO DEPOSITO CARBURANTI AVIO	21.800
PARCHEGGI AUTOVEICOLI	7.500
PARCHEGGI AUTOVEICOLI	47.900
PARCHEGGIO AUTOBUS	4.900
PARCHEGGIO MULTIPIANO	25.900
PARCHEGGIO OPERATORI	6.900
PARCHEGGIO REMOTO AUTOBUS	7.600
RICOVERO MEZZI DI RAMPA	9.650
SERVIZI COMPLEMENTARI ASSERVITI ALL'AEROPORTO	116.700
SERVIZI COMPLEMENTARI ASSERVITI ALL'AEROPORTO AREA HOTEL	15.300
SERVIZI COMPLEMENTARI ASSERVITI ALL'AEROPORTO AREA TRAINING CENTER	7.000
SERVIZI COMPLEMENTARI ASSERVITI ALL'AEROPORTO CENTRO CONGRESSI	11.100
TERMINAL AVIAZIONE GENERALE	14.800

Tabella 5.1 - Superfici complessive per destinazione d'uso previste dal PSA

5.1.12 Viabilità interna, i parcheggi e le aree verdi

Il soddisfacimento della domanda di spazi disponibili per la sosta, che è caratterizzata sempre dalla spiccata vocazione turistica dell'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda, rappresenta una delle problematiche affrontate all'interno del PSA messo a punto dalla Società di Gestione.

A completamento delle opere di ampliamento ed ammodernamento dell'aerostazione passeggeri si è provveduto anche all'adeguamento delle infrastrutture di sua pertinenza. In particolare è stata aumentata l'offerta di posti di sosta per autoveicoli del parcheggio antistante l'aerostazione passeggeri; la superficie dedicata alla sosta è ora di circa 35.000 mq ed i posti auto disponibili sono circa 1.200. L'ingresso a questo parcheggio è controllato e la sosta è a pagamento con tariffa oraria.



Figura 5.25 – Il parcheggio attuale antistante l'aerostazione passeggeri

A sud del parcheggio auto antistante l'aerostazione, in posizione ad esso adiacente, sono stati realizzati un parcheggio per autobus (17 posti) ed uno per gli autonoleggiatori (circa 8.000 mq); la richiesta di spazio di sosta da parte dei vari "rent a car" presenti con una struttura dedicata all'esterno dell'aerostazione (se ne contano quindici differenti) rappresenta un valore molto elevato che va ben oltre la media di quanto avviene normalmente negli altri aeroporti italiani (ma in linea con i principali aeroporti delle due maggiori isole italiane). Ovviamente anche in questo caso il fenomeno è caratterizzato da una forte stagionalità.

Sono inoltre presenti diversi parcheggi a servizio esclusivo degli operatori aeroportuali delle società e degli enti che operano all'interno del sedime aeroportuale (Gearar, Meridiana, Enac, etc.).

L'ampliamento del parcheggio antistante l'aerostazione passeggeri, precedentemente descritto, ha comportato la rivisitazione della viabilità interna dell'aeroporto; intorno a tale parcheggio è stata infatti realizzata una circuitazione a senso unico, che consente alle auto di transitare di fronte all'aerostazione per le operazioni discesa e salita dei passeggeri.

Di fronte all'aerostazione è inoltre presente una doppia corsia stradale esclusivamente dedicata al transito ed alla sosta dei taxi. Lo schema di circuitazione ad anello viene riproposto anche per le altre zone dell'aeroporto, racchiudendo al proprio interno gli spazi di sosta.

All'ingresso dell'aeroporto, dove vengono divisi per senso di marcia i flussi veicolari, è stata realizzata una grande area verde di circa 10.000 mq e di forma triangolare, che fa da

filtro con l'esterno. All'interno del land-side le aree di parcheggio sono delimitate con aiuole coltivate a prato.

Per la viabilità interna si propone un tracciato con andamento a circuito, collegante la viabilità esterna ed alle aree funzionali del sedime aeroportuale.

All'interno di tali circuiti si vanno ad inserire le aree verdi destinate a parcheggio.

Per quanto attiene al dimensionamento delle aree destinate alla sosta ed al parcheggio degli autoveicoli, si è distinto tra le aree dedicate ai passeggeri e quelle destinate agli operatori aeroportuali.

Nella tavola dello zoning, alla soglia temporale del 2020, si individua quale area dedicata a parcheggio passeggeri una superficie di circa 40.000 mq per il parcheggio a raso, e due zone, rispettivamente di 10.300 mq e 15.600 mq, per rimessaggio multipiano per complessivi 2750 posti auto.

Per il dimensionamento delle aree necessarie al parcheggio degli addetti alle varie attività aeroportuali si è stimato un numero di posti auto necessari pari a 1.584.

Nell'ambito dello zoning di Piano di Sviluppo, alla soglia temporale del 2020, è stata individuata quale area dedicata a parcheggio operatori aeroportuali una superficie totale di circa 34.400 mq, suddivisa in vari lotti dislocati lungo l'intero sviluppo della zona land-side del sedime aeroportuale. La superficie da pavimentare per i parcheggi, tra stalli e manovra, è stata valutata pari ai 2/3 della superficie totale, pari cioè a 22.900 mq, mentre la restante superficie sarà destinata a verde.

Gli addetti aeroportuali avranno a disposizione altre aree destinate al parcheggio delle proprie auto, da ricavarsi all'interno delle altre destinazioni funzionali in misura tale da raggiungere la superficie necessaria ipotizzata.

Per quanto attiene alle aree a verde, oltre alla realizzazione di aiuole nelle zone di parcheggio e nei lotti destinati alle varie attività, definite in base ad una certa percentuale sul totale dell'area, è stata altresì prevista una fascia-filtro che crei un graduale passaggio tra le aree urbanizzate all'interno del sedime aeroportuale e quelle esterne contigue allo stesso.

5.1.13 Accessibilità all'aeroporto

Per quanto riguarda l'attuale accessibilità dell'aeroporto, il collegamento tradizionale con il sedime aeroportuale è consentito da una bretella che si allaccia alla S.S. 125 "Orientale Sarda".



Figura 5.26 – L'attuale accesso all'aeroporto

Recentemente a questo si è affiancato il completamento delle tangenziale che collega la S.S. 125 alla S.S. 199 Olbia-Sassari ed alla S.S. 131 Olbia–Nuoro; questa nuova arteria stradale è di fondamentale importanza ai fini dell'accessibilità allo scalo olbiense in quanto ha risolto l'annoso attraversamento del centro cittadino prima necessario per confluire nella S.S. 125, che rappresentava l'unico accesso sia per chi proveniva dalle aree a Sud di Olbia, che per chi proveniva da Nord e Nord-Ovest.

Un'altra infrastruttura di rilievo è la S.S. 597, che permette il collegamento con i centri posti lungo l'itinerario Ozieri, Pattada, Oschiri, Berchidda e Monti. La zona centrale della Gallura (con i centri di Tempio, Luras, Calangianus) è collegata attraverso la S.S. 127.

È infatti prevista la realizzazione di una ulteriore via d'accesso all'aeroporto che va a confluire sulla SS199 alternativa alla bretella che attualmente confluisce nella S.S. 125. La nuova viabilità d'accesso alla zona aeroportuale sarà direttamente collegata con lo snodo da cui partono i collegamenti per Sassari, Nuoro e la Costa Smeralda. L'effetto sarà quello di alleggerire l'afflusso veicolare sulla S.S. 125 il cui ruolo rimarrà quello di collegare l'aeroporto al centro cittadino ed alle sole zone a Sud di Olbia.

Infine il tratto della S.S. Olbia Sassari compreso tra la S.S. 131 DCN e la S.S. 125 è stato inserito tra le priorità infrastrutturali del Ministero delle Infrastrutture: è previsto l'allargamento della sede preesistente con la realizzazione di due carreggiate una per ogni

senso di marcia separate da spartitraffico centrale da 2.00 m. Ogni carreggiata sarà a due corsie da ml. 3.75 e banchina da m 1,00 m.

5.2 Caratteristiche costruttive

5.2.1 La pista di volo

La pista di volo è pavimentata con sovrastruttura del tipo flessibile in conglomerato bituminoso (clb) tranne le zone delle due testate che sono in pavimentazione rigida realizzata con lastre di calcestruzzo (cls). Una tale scelta costruttiva va ricondotta alle maggiori capacità portanti e di indeformabilità tipica di una pavimentazione rigida; infatti sulle testate della pista l'aereo, mentre si prepara per la corsa al decollo, applica staticamente tutto il proprio peso, peraltro elevato in quanto l'aereo imbarca la massima quantità di carburante prevista per la tratta da coprire; inoltre la pavimentazione in cls risulta, a differenza di quella in clb, resistente all'azione corrosiva dei carbolubrificanti eventualmente sversati dall'aeromobile.

Tutte le superfici libere non pavimentate sono mantenute a prato.

5.2.2 Il piazzale di sosta aeromobili

Il piazzale di sosta aeromobili è realizzato con doppia tipologia di pavimentazione:

- rigida, per le zone di stazionamento degli aeromobili (dovendo resistere oltre che allo stazionamento dei velivoli anche ad eventuali sversamenti di olii e carburanti, è del tipo rigido in CLS e garantisce un livello di portanza LCN 70 sufficiente per accogliere velivoli del tipo MD80 e A321);
- flessibile, per la zona di scorrimento (taxilane di piazzale) dove avviene il rullaggio dei velivoli che raggiungono o si allontanano dagli stalli di sosta.

5.2.3 Gli edifici

In materia di altezza (intendendo per altezza massima di un edificio quella del fronte più alto, misurato, in metri, sulla verticale rilevabile fra il piano di campagna e la linea mediana dalla falda o del timpano, nel caso di coperture a falda inclinata, ovvero l'estradosso dell'ultimo solaio nel caso di coperture piane), tutte le costruzioni dovranno essere realizzate nel rispetto delle normative nazionali ed internazionali riguardanti la pianificazione aeroportuale (ICAO e Legge 58/63).

Tuttavia, fatte salve le opportune verifiche di compatibilità aeronautica, le Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Sviluppo Aeroportuale indicano, per le zone edificabili, un'altezza massima di m 15,00.

Le zone omogenee che separano il fronte air side da quello land side sono state geometricamente definite nel rispetto delle direttrici che generano il perimetro dei piazzali di sosta aeromobili, e l'orientamento della pista.

Tale geometria dovrà essere rigorosamente rispettata dalla giacitura prevalente dei prospetti principali degli edifici che insisteranno su tali aree, pur conservando la possibilità di arretramento del corpo di fabbrica rispetto al confine del lotto.

Particolare attenzione si dovrà dedicare alla soluzione architettonica da seguire nella realizzazione del "Terminal Voli di Stato", che si dovrà configurare come elemento di chiusura del fronte costruito e cerniera tra il sistema air-side e il sistema land-side, assecondando la giacitura inclinata del lato prospiciente l'area destinata a parcheggio.

Il distacco minimo dal confine del lotto è fissato in m 5.00 e dovrà essere rispettato su tutti i fronti prospicienti la maglia viaria; il distacco dai fronti comuni è fissato in m 7.50; resta possibile edificare in aderenza al piazzale di sosta aeromobili.

La distanza tra due fabbricati non dovrà essere inferiore a m 15,00.

È possibile derogare ai sopra indicati valori di distanza solo in casi di specifiche ed accertate necessità di carattere funzionale.

Per quanto riguarda i materiali e finiture si rimanda alle indicazioni messe a punto per mitigare l'impatto paesaggistico delle nuove opere in elevazione ed esposte in un apposito paragrafo dedicato all'iter di ottimizzazione progettuale.

5.3 Dotazioni impiantistiche

5.3.1 Impianti voli notte

Le dotazioni impiantistiche rappresentate dagli Impianti Voli Notte vengono attualmente alimentate parte dalla Cabina Elettrica dell'E.N.A.V., localizzata nella zona Est del Land-Side, parte da quella posta sotto la Torre di Controllo (TWR); i relativi comandi vengono invece impartiti dalla TWR.

Gli Impianti Voli Notturni sono costituiti dai seguenti aiuti visivi luminosi (AVL):

- soglie, bordo e fine pista;
- asse pista luminoso (center line);
- bordo della via di circolazione (TWY);
- bordo del piazzale di sosta aeromobili;

- soglia RWY 06 a semilivello e ali di soglia RWY 24;
- P.A.P.I. (Profile Approach Path Indicator) costituito da una barra sinistra per pista RWY 06 (angolo di discesa 3°30') e una barra sinistra per pista RWY 24 (angolo di discesa 3°00').

5.3.2 Radioassistenze

Per ogni singolo aeroporto le operazioni strumentali di avvicinamento possono essere di precisione (consentono avvicinamenti con limitazioni maggiori e quindi sono attuabili con condizioni di tempo meteorologico peggiore) o non di precisione. Le prime sono attuate con sistemi ILS (Instrument Landing System) o con il più moderno MLS (Microwave Landing System), le seconde con NDB (Non Directional Beacon), VOR (VHF Omnidirectional Radio Range) o controllo radar.

Gli impianti di radioassistenza alla navigazione aerea sono costituiti da:

- apparato V.O.R. (VHF Omnidirectional Range), posizionato fuori dal sedime aeroportuale sul prolungamento asse pista lato testata 06, con frequenza 113,90 Mhz;
- al V.O.R. è associato un apparato distanziometrico D.M.E. (Distance Measuring Equipment) sul canale CH86;
- apparato N.D.B. (Non Directional Beacon) con frequenza 357 KHz;
- sistema I.L.S. (Instrumental Landing System), per atterraggi strumentali di precisione per pista RWY 06, costituito dai seguenti apparati: il Localizzatore (LLZ), il Guida Planata (G.P.) e il Marker Medio (M.M.); la frequenza di emissione del Localizzatore è 109,900 Mhz;
- il radiogoniometro (VDF/VHF) denominato VDF per l'avvicinamento ed il controllo del traffico aereo.

Con il prolungamento verso Nord-Est della pista di volo verrà ovviamente realizzato il necessario adeguamento degli AVL di pista ed in particolare:

- prolungamento delle segnali luminosi (luci bianche/bianche e bianco/gialle) di bordo pista;
- prolungamento dell'asse pista luminoso (segnali a semilivello bidirezionali);
- spostamento dei segnali luminosi a luce verde della soglia THR 24 e a luce rossa del fine pista 06;
- riposizionamento del sistema PAPI per pista RWY 24;
- installazione di un sentiero luminoso di avvicinamento per pista RWY 24.

Con la realizzazione dei nuovi piazzali di sosta per gli aeromobili si dovrà provvedere all'installazione di torri faro per la loro illuminazione notturna ed in condizioni di scarsa visibilità.

Il prolungamento della pista di volo comporterà inoltre lo spostamento e ritaratura del localizzatore del sistema ILS per pista RWY 06 e l'installazione di un terzo trasmissometro per il sistema RVR da ubicarsi in corrispondenza della nuova zona di toccata TDZ di pista RWY 24.

Con l'attesa crescita del traffico aereo (numero di movimenti), una volta effettuato il prolungamento della pista di volo, sarà opportuno prevedere, grazie anche alla nuova configurazione che andrà ad assumere il sedime aeroportuale, l'installazione di un sistema ILS anche per pista RWY 24.

È infine auspicabile che almeno una delle due piste sia dotata di IVN per operazioni strumentali di precisione in Cat. 2 – ICAO (low visibility); l'Aeroporto di Olbia è infatti soggetto al fenomeno della nebbia di avvezione (proveniente dal mare) per circa 4-5 giorni all'anno. Ciò consisterà essenzialmente nell'implementazione degli AVL di pista con:

- realizzazione di una zona di toccata luminosa (segnali a semilivello unidirezionali suddivisi in barre sinistre e destre da 3 a 4 segnali ciascuna intervallate di 30 metri per una lunghezza di 900 metri a partire dalla soglia);
- implementazione del sentiero luminoso di avvicinamento (barre laterali con segnali a luce rossa negli ultimi 300 metri verso la soglia);
- adeguamento della cabina elettrica IVN con la parte di alimentazione elettrica in continuità assoluta e sistema di identificazione singola lampada bruciata.

5.3.3 Gli impianti di illuminazione

Per quanto riguarda in particolare l'illuminazione delle aree "air-side" si fa presente che l'ICAO stabilisce delle prescrizioni sia per quanto riguarda l'aspetto illuminotecnico che l'aspetto strutturale dei sostegni dei corpi illuminanti.

In particolare deve essere evitato al massimo l'inquinamento luminoso e contemporaneamente la realizzazione di impianti che possono indurre i piloti, in fase di avvicinamento/atterraggio, a valutazioni errate con conseguenti potenziali pericoli.

Per quanto riguarda le strutture di sostegno deve essere rispettata l'osservanza della normativa circa l'altezza e la regolare segnalazione diurna e notturna delle strutture.

Naturalmente oltre alle prescrizioni ICAO devono essere rispettate tutte le normative vigenti in materia specifica.

5.4 Smaltimento delle acque meteoriche

5.4.1 Calcolo della portata

La determinazione delle portate pluviali che una rete di fognatura deve smaltire non è esercizio banale; anche se è conosciuta la superficie del bacino servito e se si dispone di sicuri dati sulle piogge cadute nella località, raccolti durante un lungo periodo di tempo.

Le difficoltà sono dovute all'influenza di elementi così numerosi che non vi è possibilità, per il dimensionamento idraulico, di giungere ad una formula che li contenga tutti, o comunque di giungere ad una soluzione di natura deterministica, senza fare assunzioni di tipo statistico od empirico.

Gli elementi influenti il problema sono svariati, come si è detto; alcuni sono insiti nel territorio costituente il bacino, cioè la permeabilità, la rugosità, la forma, l'estensione, la pendenza, la vegetazione, lo stato di imbibizione del suolo precedente alla pioggia, altri dipendono dalle caratteristiche della pioggia stessa, quali l'intensità, la durata, le variazioni di intensità durante la precipitazione, la variazioni di intensità da un punto all'altro del bacino, altri ancora dipendono dalla sistemazione urbanistica, cioè essenzialmente dal rapporto tra la parte coperta dalle costruzioni edilizie o da manti stradali impermeabili, rispetto alle aree sistemate a giardini, altri ancora dipendono dalle dimensioni e dalle pendenze dei canali costituenti la rete.

Riassumendo, il calcolo delle portate di pioggia passa attraverso tre fondamentali stadi processuali:

- determinazione dell'afflusso meteorico lordo;
- determinazione dell'afflusso meteorico netto;
- trasformazione degli afflussi in deflussi.

La determinazione dell'afflusso meteorico lordo è condotta con elaborazioni statistiche (Metodo di implementazione statistica di "Gumbel") delle precipitazioni intense e di breve durata che portano alle cosiddette curve di probabilità pluviometriche, che esprimono il legame tra altezza, durata e tempo di ritorno. L'espressione più ricorrenti sono formule monomie:

$$h = a * t^n$$

ove a e n sono i parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche locali; il coefficiente a è funzione del periodo di ritorno "T" (Periodo di ritorno "T", associato ad un dato valore "x" di una variabile "X", rappresenta il numero medio di anni che bisogna attendere perché "x" venga superato per la prima volta.).

La determinazione dell'afflusso meteorico netto ϕ (che tiene conto delle perdite, cioè quella parte d'acqua che evapora, che viene intercettata o trattenuta sul suolo e che penetra per infiltrazione) è importante perché piccole variazioni di esso producono variazioni della portata affluente, di gran lunga maggiori da quelli prodotti dalla diversità dei vari metodi di calcolo utilizzati per la determinazione della portata stessa.

Nel caso specifico, considerando che le aree in esame riguardano strade e piazzali con pavimentazioni impermeabili, si è attribuito un coefficiente di deflusso f pari ad 1 per tutti i bacini.

Come modello di trasformazione degli afflussi in deflussi è stato utilizzato il metodo cinematico della corrivazione. Tale metodologia tiene conto del fenomeno della corrivazione, con considerazioni puramente cinematiche e che si basa sulle seguenti ipotesi:

- La trasformazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- Ogni goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solo dal punto in cui è caduta la goccia;
- La velocità di una goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce ;
- La portata defluente è data dalla somma delle portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura.

Per il calcolo della massima portata di acqua meteorica che precipita sui nuovi piazzali, sulla pista e sulla via di rullaggio, sono stati utilizzati i dati relativi alle massime precipitazioni provenienti dal SAR (Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna stazioni di Arzachena e San Teodoro degli ultimi 15 anni).

La massima altezza di pioggia è stata anche valutata secondo consolidata metodologia specifica per bacini di piccola superficie e tempi ridotti di precipitazione.

5.4.2 Massime precipitazioni rilevate dal S.A.R.

L' altezza di pioggia più gravosa, da utilizzare per la verifica delle portate raccolte dai bacini nei quali può essere suddivisa l' intera area, è quella misurata con i pluviometri di zona.

Stazioni disponibili	Comune/Località	Quota m s.l.m.	Latitudine	Longitudine
ARZACHENA	Li Tauli (Riu De)	20	41° 03' 52" N	9° 23' 19" E
SAN TEODORO	Campi D' Alzoni	13	40° 47' 36" N	9° 38' 44" E

Stazione ARZACHENA		
Periodo	Valori massimi di precipitazione registrati [mm]	
	Massima in 60'	
Dal gennaio 1997 al febbraio 2005	22,8 mm	agosto-2002

Stazione SAN TEODORO		
Periodo	Valori massimi di precipitazione registrati [mm]	
	Massima in 60'	
Dal gennaio 1997 al febbraio 2005	36 mm	settembre-2002

Si assume per tale criterio il valore di 36 mm rilevati in 60 min dalla stazione di S. Teodoro.

5.4.3 Metodo statistico delle curve di possibilita' pluviometrica

Tale criterio, applicabile alle piogge di durata inferiore alle 24 ore in Sardegna, è stato messo a punto dal proff. Cau-Puddu-Pezzaglia, mediante l' utilizzo di rigorosi procedimenti statistici relativi a tutto il materiale di osservazione disponibile. È stato suddiviso il territorio della Sardegna in differenti zone statisticamente omogenee dal punto di vista delle precipitazioni intense e per ciascuna zona è stata messa a punto una equazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

La zona di Olbia, appartiene al 3° gruppo per il quale vale la relazione:

$$h = h_1 * t^{(0,35605 - 0,02499 * u)}$$

In cui:

h = altezza di pioggia in mm;

t = durata della precipitazione (ore);

u = frattile della distribuzione normale di Gauss corrispondente alla frequenza cumulata di non superamento (P) per la quale si vuole ricavare la curva segnalatrice;

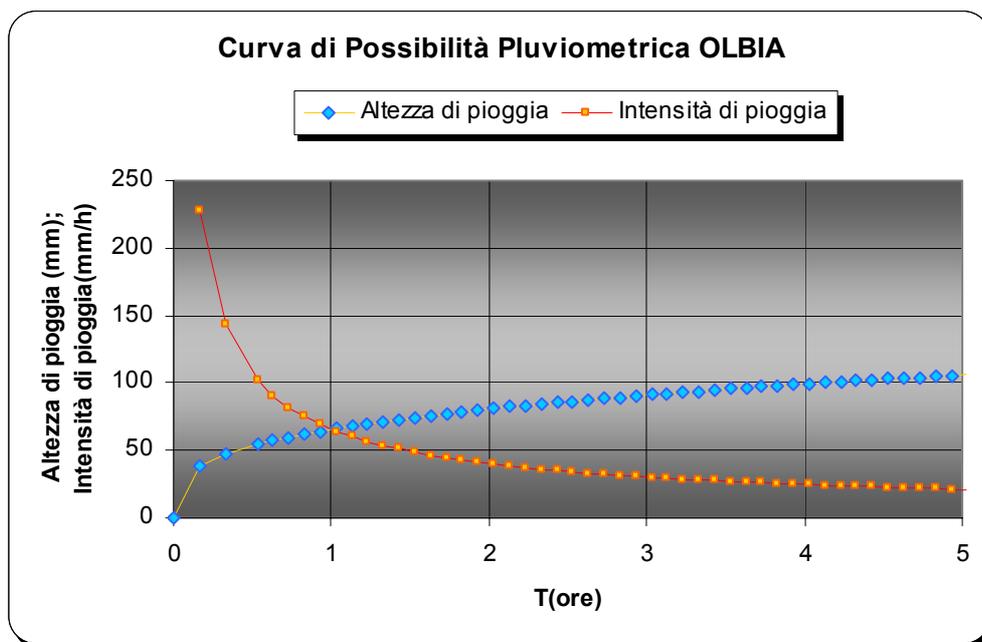
h₁ = funzione della stessa frequenza, esprimibile con la relazione:

$$\log(h_1) = 1,37462 + 0,19018 * u$$

è stato assunto u = 2,326 , corrispondente ad un periodo di non ritorno pari a 100 anni, cioè ad una probabilità del 99%.

Si ricava quindi:

h₁ = 65,61 mm pertanto, per un periodo di precipitazione di 1 ora, si ottiene h = 65,61 mm/ora.



5.4.4 Dimensionamento degli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia

Il progetto del sistema di trattamento delle acque meteoriche superficiali è basato sulla considerazione che il possibile inquinamento di queste avvenga principalmente nella prima caduta di acque piovane dopo un periodo di secco pari a 48 h (di qui la definizione di acque di "prima pioggia"), per effetto del dilavamento e trascinamento di polveri e sostanze oleose presenti sulla superficie delle pavimentazioni.

Da un punto di vista normativo, se da una parte il D.Lgs. n°152 del 11/05/1999 (così come successivamente modificato dal D.Lgs. n° 258 del 18/08/2000) fissa le concentrazioni massime di idrocarburi da aversi in uscita dagli impianti, ovvero prima dell'invio al ricettore finale o della dispersione in falda, dall'altra la valutazione dell'altezza della lama d'acqua (di "prima pioggia") per la determinazione dei volumi da trattare e del tempo massimo per il calcolo delle portate addotte, è lasciata alla sensibilità del progettista.

Il calcolo del volume delle acque di prima pioggia si è basato sul metodo del tempo di corrivazione.

Considerando un tempo di corrivazione $t_{corr} = 20$ min si è valutato il corrispondente valore dell'intensità di pioggia i ; assunto un coefficiente di deflusso $f = 1$ e considerando poi la superficie S (Ha) del bacino scolante, si è potuta calcolare la portata al colmo di piena tramite la formula del metodo razionale:

$$Q = \phi * i * S$$

Costruito poi l'idrogramma di piena avente forma triangolare, considerando un tempo di corrivazione di 5 minuti e mantenendo costante l'intensità i , si è valutata la portata Q che verrà sottoposta al trattamento.

La tabella seguente riassume quanto sinora affermato:

	(Ha)	(m^3/s)	(l/s)	(l/s)
	S	Q_{tot}	Q_{piena}	Q_{tratt}
		25.64		
PIAZZALE	22,0132		8680	2190
PISTA	18,72		7380	1845
VIA DI RULLAGGIO E BRETELLE	24,3231		9590	2397

5.4.5 Descrizione del processo di trattamento

Le vasche sono adibite a garantire la primaria sedimentazione delle sostanze sospese separabili presenti all'interno delle acque meteoriche ed assicurare la preventiva equalizzazione delle acque in ingresso mediante una paratia (setto deflettore) al fine di minimizzare le condizioni di corrente in regime turbolento garantendo invece che il flusso tenda il più possibile ad un regime di tipo laminare così da assicurare una maggiore efficacia del trattamento previsto a valle.

Nell'andamento naturale del processo di deflusso delle acque avremo che:

- la portata delle acque di prima pioggia, verrà by-passata a mezzo di pozzetto scolmatore dotato di soglia stramazzone tarata all'interno della vasca di sedimentazione dimensionata in maniera tale da eliminare fenomeni di moto turbolento e rendere il flusso il più possibile di tipo laminare tale da favorire il rallentamento delle particelle più grossolane e spingere alla completa sedimentazione delle stesse;
- dalla vasca di sedimentazione le acque passano all'interno della vasca di disoleatura al cui interno sono presenti dei setti di tipo lamellare (Pacco Lamellare) composto da cellule in polipropilene con canali a sezione a nido d'ape atti ad aggregare le particelle di dimensioni minori onde favorirne la risalita in superficie e dunque la separazione completa degli oli. La separazione fisica per differenza di peso specifico è alla base di tutti gli impianti gravimetrici.

5.4.6 Impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento previsti riguardano le acque relative alle superfici della pista, del piazzale, della via di rullaggio e delle bretelle che attualmente ne risultano sprovviste.

Gli impianti dunque garantiscono una capacità di trattamento che è funzione del picco massimo di piovosità.

La portata sarà sottoposta a trattamento di:

- grigliatura ;
- sedimentazione secondaria (la primaria o grossolana avviene già nelle vasche di calma);
- separazione degli oli;
- disoleazione.

Si sono individuati dunque 3 bacini tributari : uno relativo alla pista di volo da 187200 m², uno relativo al piazzale da 220132 m² e uno relativo alla via di rullaggio e alle bretelle con un area totale di 243231 m² .

Per il trattamento delle acque provenienti dalle superfici dei bacini tributari che si sviluppano lungo il piazzale esistente sono stati previsti n° 5 moduli di un impianto con capacità di trattamento dai 450 l/sec ÷ 2250 l/sec a fronte di una portata Q_{trat} pari a 2190 l/sec.

Per il trattamento delle acque provenienti dalle superfici dei bacini tributari che si sviluppano lungo la pista sono stati previsti n° 4 moduli di un impianto con capacità di trattamento dai 450 l/sec ÷ 2250 l/sec a fronte di una portata Q_{trat} pari a 1845 l/sec.

Per il trattamento delle acque provenienti dalle superfici dei bacini tributari che si sviluppano lungo la via di rullaggio e le bretelle sono stati previsti n° 5 moduli di un impianto con capacità di trattamento dai 450 l/sec ÷ 2250 l/sec a fronte di una portata Q_{trat} pari a 2397 l/sec.

La seguente tabella riassume quanto sinora affermato.

IMPIANTI DI TRATTAMENTO

ID.	N° Impianti	Superficie tributaria per impianto	Portata nominale trattata da ciascun impianto
		S (Ha)	Q (litri/s)
IT1	5	22.0132	450
IT2	4	18.72	450
IT3	5	24.3231	450

Descrizione del processo di trattamento

Nell'andamento naturale del processo di trattamento avremo che le acque oleose dalla linea di galleggiamento della vasca defluiscono nei setti di sedimentazione e separazione per un trattamento di tipo gravimetrico e a coalescenza.

Il separatore tramite setti trasversali semisommersi disposti in serie lungo la sezione della vasca agevola lo stacco degli oli grossolani. La separazione fisica per differenza di peso specifico è alla base di tutti gli impianti gravimetrici.

Per lo scarico degli idrocarburi viene inserito un apposito filtro a coalescenza (di materiale oleofilo) che permette di trattenere le microgoccioline sfruttando il fenomeno della coalescenza.

Un apposito galleggiante di sicurezza in acciaio inossidabile tarato con il peso specifico dell'olio (premontato nel separatore) non permette assolutamente - anche in caso di evento eccezionale (rovesciamento di autocisterne) - il riversamento degli stessi oli all'interno degli scarichi e di conseguenza nel recapito finale. Difatti, il galleggiante, munito di apposita piastra gommata, è in grado di rilevare l'accumulo degli oli in vasca chiude (nel citato caso) l'uscita contenendo il riversamento di inquinanti.

Tipologia costruttiva

Gli impianti di trattamento sono costituiti da:

- Sedimentatore;
- Separatore di oli/Disoleatore.

1) Sedimentatore : adibito alla separazione dei solidi decantabili e alla regolarizzazione/equalizzazione del flusso in ingresso. La sezione di sedimentazione ha lo scopo di trattenere i cosiddetti solidi totali sospesi separabili in modo da proteggere il separatore di oli da possibili intasamenti.

E' costituito da:

- Setto deflettore : serve a distribuire il flusso in ingresso e rallentare ulteriormente le velocità facendo sì che il flusso possa tendere il più possibile ad un regime di moto di tipo laminare che consente una più efficace grigliatura nonché sedimentazione degli ulteriori solidi sospesi;
- Griglia: Le portate provenienti dalle dorsali di allontanamento, percorrendo il tratto iniziale di calma dell'impianto di trattamento subiscono un rallentamento fino a raggiungere una velocità compresa tra 0,50 e 0,80 m/sec, intervallo che assicura un'efficace grigliatura, evitando il trascinarsi del materiale trattenuto.

2) Separatore di oli/disoleatore :adibito alla separazione degli idrocarburi in conformità con le norme DIN 1999 assicurando un rendimento minimo del 99.88%; è costituito da:

- Filtro a coalescenza : di tipo lamellare composto da cellule in polipropilene con canali a sezione a nido d'ape atti ad aggregare le particelle di dimensioni minori onde favorirne la risalita in superficie e dunque la separazione completa degli oli;
- Otturatore automatico: sistema di sicurezza onde impedire la fuoriuscita dallo scarico degli idrocarburi accumulatisi nel separatore.

Nelle tabelle successive sono riassunte le caratteristiche tecniche e dimensionali della tipologia di vasca utilizzata .

IMPIANTO DI TRATTAMENTO : caratteristiche tecniche vasche

ID. Vasca	Caratteristica	Unità di misura	Valore
I.T.1,2,3	Portata nominale	l/sec	450
I.T.1,2,3	Portata massima	l/sec	2250
I.T.1,2,3	Volume utile sedimentatore	lt	45000
I.T.1,2,3	Volume utile separatore	lt	25315
I.T.1,2,3	Diametro serbatoio	mm	3000
I.T.1,2,3	Lunghezza serbatoio	mm	11300/11800
I.T.1,2,3	Lunghezza totale	mm	11855/12500
I.T.1,2,3	Altezza totale	mm	3500
I.T.1,2,3	Classe Chiusini per pozzetti di lsp.	D400	400 KN

IMPIANTO DI TRATTAMENTO : caratteristiche tecniche vasche

ID. Vasca	Caratt.Tecnica	Unità di misura	Valore
I.T.1,2,3	Cellule a nido d'ape per filtro a coalescenza	N°	14
I.T.1,2,3	Superficie attiva di contatto	L/sec	784.08
I.T.1,2,3	Coefficiente di separazione	m/h	2.07
I.T.1,2,3	Carico idraulico superficiale Cis	(l/sec)/ m ²	1.74
I.T.1,2,3	Volume ritenzione idrocarburi	lt	19000
I.T.1,2,3	Tenore di uscita idrocarburi	mg/l	5

Ciascuna unità di trattamento sarà completata dai seguenti manufatti:

- n°1 pozzetto distributore: di tipo prefabbricato ubicato in ingresso alla vasca e dotati di anelli raggiungi quota di dimensioni interne pari a cm 120*120* Hvar e dotati di chiusini a passo d'uomo classe D400.
- n°1 pozzetto di controllo: dotato di prolunghe di adeguata lunghezza per raggiungere le quote terreno previste in progetto anche questi di tipo prefabbricato con dimensioni interne pari a 120*120* Hvar e dotati di chiusini a passo d'uomo classe D400.
- Protezioni anodiche: Saranno predisposte delle protezioni anodiche sia interne alla vasca che esterne in maniera da proteggere la stessa da fenomeni di corrosione dovuti essenzialmente a correnti vaganti .

5.5 Gli interventi sulla viabilità afferente l'aeroporto

Tra gli interventi di riqualificazione delle infrastrutture aeroportuali sono compresi i seguenti interventi sulla viabilità afferente l'aeroporto :

- La variante della SS125 con la realizzazione della galleria artificiale : la variante della SS125 è caratterizzata da uno sviluppo plano-altimetrico che la porta a sottoattraversare in galleria il sedime aeroportuale riconnettendosi al ponte sul Padrongianus esistente. Tale soluzione prevede una sezione stradale con corsia da 3,75 ml e banchina da 1,50 m per senso di marcia. Il tracciato planimetrico è piuttosto semplice, trattandosi di due rettifili raccordati mediante curve di transizione e curva circolare con raggio di circa 500 m di raggio.
- La realizzazione del nuovo accesso alle aree aeroportuali e alla aerostazione lungo la SS199 : la realizzazione del nuovo collegamento alle aree aeroportuali deriva dall'inadeguatezza dell'attuale accesso per quanto attiene il suo collegamento alla viabilità territoriale (SS 125) e anche riguardo alla sicurezza dei flussi di traffico generati dall'aeroporto. L'attuale accesso delle aree aeroportuali avviene dalla SS 125 con uno svincolo a raso regolato semaforicamente ed oramai in pieno centro urbano, considerato che a Sud di detta intersezione è operativo uno dei più importanti centri commerciali della Gallura oltre ad altre importanti attività con importanti bacini di utenza, che caratterizzano di fatto il tratto di Strada Statale su cui si innesta la viabilità aeroportuale, più come viabilità urbana che extraurbana. Il nuovo accesso all'aeroporto è previsto a Nord, sulla S.S. 199, con un nuovo svincolo a livelli sfalsati. Il presente progetto, in conformità con il piano di sviluppo aeroportuale, prevede la realizzazione dello svincolo a livelli sfalsati sulla S.S. 199 (Olbia – Sassari) a circa 1850 m dall'intersezione a quadrifoglio con la SS.131. Tutte le direzioni di marcia, da e per l'aeroporto, sono servite da idonee corsie di accelerazione e decelerazione. La nuova viabilità sottopassa la SS.199 con uno svincolo del tipo a trombetta, ubicata tra il serbatoio ESAF e la SP: Olbia-Loiri, e mantiene per tutto il suo tracciato la separazione delle corsie aventi differente senso di marcia. Non è prevista alcuna interferenza con altro tipo di viabilità ed a tal fine verrà realizzata una adeguata protezione laterale lungo tutto il tracciato. L'accesso alle aree aeroportuali avviene in posizione pressoché baricentrica rispetto alle stesse, dopo aver attraversato con un viadotto di circa 240,00 m la zona 'Colcò'. Un'ampia rotatoria consente, da una parte, il collegamento con l'aerostazione e le aree di servizio ad esso prossime, e dall'altra, il collegamento con le aree destinate ad ospitare la nuova aviazione generale ed i servizi connessi. Propedeutico alla realizzazione del suddetto svincolo è l'adeguamento della S.S. 199 nella tratta ricompresa tra la S.S. 131 DCN e la S.S. 125. Tale adeguamento è stato inserito dall'ANAS nei propri programmi di finanziamento e tra le priorità infrastrutturali del Ministero delle Infrastrutture.
- la variante della SP Olbia – Loiri in prossimità della testata della pista 06 : come conseguenza dell'allargamento del sedime aeroportuale ad ovest

dell'attuale confine, sarà necessario deviare un tratto della SP24 Olbia – Loiri; il nuovo tratto di strada manterrà le stesse caratteristiche funzionali dell'attuale provinciale.

- il tratto di viabilità parallela al confine aeroportuale fino al collegamento con la nuova caserma vigili del fuoco: parallelamente al confine aeroportuale verrà realizzato il nuovo collegamento alla caserma dei vigili del fuoco ed il suo accesso dalla SP24 Olbia – Loiri. Questo nuovo collegamento sarà esclusivamente a servizio del distacco dei VVFF presso l'aeroporto di Olbia.

Gli interventi previsti sulla viabilità afferente l'aeroporto di Olbia sono riportati nella tavola "Cantierizzazione infrastrutture stradali" relativa alle fasi di cantierizzazione.

6. STUDIO TRASPORTISTICO DI AREA VASTA

6.1 Obiettivi dello studio

L'oggetto del presente studio è quello di esaminare la connessione tra rete stradale esistente e sviluppo del traffico conseguente all'incremento di offerta aeroportuale (con e senza adeguamento delle infrastrutture aeroportuali), simulando alcuni scenari di sviluppo intermedio del traffico veicolare.

L'obiettivo è stato quello di modellizzare la domanda e l'offerta di mobilità dapprima nell'area vasta della città di Olbia, per poi passare allo studio di dettaglio dei nodi di collegamento, attuale e futuro, da e per l'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda per valutarne lo stato di criticità.

Attraverso il sistema di supporto alle decisioni DSS2000¹ è stata simulata la distribuzione dei flussi di traffico privato sulla rete stradale dell'area vasta in 3 distinti scenari e sono state quindi simulate le conseguenze sulla mobilità derivanti dalla realizzazione del nuovo intervento di interconnessione sulla SS199 per l'aeroporto di Olbia Costa Smeralda.

Per controllare la bontà dell'intervento sono stati utilizzati degli indicatori di scenario. Il programma DSS2000 fornisce una serie di indicatori, sia puntuali (arco per arco), sia globali (sull'intera rete). In particolare gli indicatori globali sono stati : veicoli-Km, veicoli-ora , valore della velocità media ponderata sui flussi e sulle distanze e il fattore di congestione generale d'area.

Per ogni arco è invece specificato : flusso, tempo di percorrenza, costo di percorrenza, velocità, densità e criticità. Sono stati, quindi, di volta in volta confrontati i valori di veicoli per chilometro, veicoli per ora, velocità media sull'intera rete e il fattore generale di congestione.

Lo scenario da cui si è partiti è stato quello relativo alla situazione attuale sul quale si è intervenuti nei modi sopra accennati e descritti in dettaglio nei capitoli successivi.

La zonizzazione dell'area di studio è stata effettuata sulla base dei dati ISTAT relativi al pendolarismo (2001) ricorrendo all'uso dei modelli gravitazionali a destinazione e a origine vincolata per la stima della matrice O/D degli spostamenti privati riferiti all'ora di punta (7:30 – 8:30). E' stata scelta l'ora di punta della mattina poiché i dati ISTAT sul pendolarismo fanno riferimento a tale arco temporale.

Come verifica dei risultati ottenuti nella simulazione dello stato attuale, sono stati considerati i conteggi di traffico eseguiti nel mese di maggio 2006, e riportati in un altro studio riguardante "il rilievo e l'analisi delle caratteristiche dei flussi veicolari nelle sezioni stradali

¹ DSS2000 (Decision Support System per l'Analisi della Mobilità) , Ing. Roberto Palma, Congresso SIVV 2004

della rete provinciale e statale gravitante su Olbia", redatto dall'Università degli Studi di Cagliari.

6.2 Gli scenari di simulazione

La scelta degli scenari di simulazione è stata fatta da una parte in base all'analisi dei movimenti aerei nell'aeroporto di Olbia, dall'altra in base alla necessità di fornire dati coerenti, come periodo di riferimento, per le simulazioni acustiche e lo studio sul rumore. Per quest'ultime analisi, secondo il D.M. del 31 Ottobre 1997, riguardo la metodologia di misura del rumore aeroportuale, il numero dei giorni N del periodo di osservazione del fenomeno, deve essere ventuno, pari a tre settimane, ciascuna delle quali scelta nell'ambito dei seguenti periodi:

- 1° ottobre - 31 gennaio;
- 1° febbraio - 31 maggio;
- 1° giugno - 30 settembre.

La settimana di osservazione all'interno di ogni periodo, deve essere quella a maggior numero di movimenti, secondo i dati forniti dal Ministero dei trasporti e della navigazione, oppure rilevati dai sistemi di monitoraggio installati.

Pertanto nel presente studio si è scelto di simulare tre diversi scenari distinti ognuno in tre intervalli temporali (A – Aprile, B – Agosto, C – Ottobre), quelli con il maggior numero di movimenti aerei. Gli scenari simulati fanno riferimento all'ora di punta della mattina (coerentemente con i dati ISTAT sul pendolarismo) di un giorno tipo nei mesi indicati.

- Scenario 1 : riferito allo stato attuale (2007);
- Scenario 2 : anno 2020 (ipotesi zero) – nessun adeguamento delle infrastrutture aeroportuali, e degli accessi all'aeroporto;
- Scenario 3 : anno 2020 – con adeguamento delle infrastrutture aeroportuali e con la realizzazione della nuova interconnessione sulla SS199 oltre alla presenza dell'accesso sulla SS125;

6.3 La domanda di trasporto

Lo studio della mobilità e delle problematiche ad essa collegate, richiede la descrizione semplificata, nell'area analizzata, del sistema dei trasporti, ossia di quel sistema di strutture fisiche e di norme, che permettono l'attività del trasporto. Poiché una descrizione completa di tale sistema risulterebbe molto onerosa e praticamente impossibile, si utilizzano degli

approcci modellistici per rappresentare e studiare la rete di trasporto ed i relativi flussi veicolari.

Il sistema di trasporto è costituito e governato dalla dinamica interazione tra domanda e offerta di trasporto ed è fortemente correlato all'ambito territoriale in cui si trova. Studiare un sistema di trasporto significa studiare in che modo l'offerta di trasporto risponde alle esigenze della domanda, cioè come i flussi di traffico (domanda) si distribuiscono sulla rete stradale (offerta). Questo è proprio l'obiettivo del presente studio.

La domanda di trasporto rappresenta l'insieme degli utenti attuali o potenziali di un sistema di trasporto; i flussi di traffico, presenti sugli elementi infrastrutturali del sistema, rappresentano la porzione di domanda che è servita dal sistema stesso.

La definizione della domanda di trasporto è generalmente molto complessa e costosa, e non si basa solo su dati prettamente viabilistici, ma anche demografici, insediativi, socioeconomici. La domanda di trasporto viene rappresentata mediante una matrice, detta matrice Origine/Destinazione o matrice O/D, che rappresenta il numero degli spostamenti che, in un certo intervallo di tempo (generalmente riferiti all'ora di punta), si realizza da una origine O ad una destinazione D, impegnando le infrastrutture offerte dal sistema dei trasporti.

Un passo fondamentale per la definizione della domanda è quindi quello di definire le origini e le destinazioni, mediante una operazione che è detta zonizzazione: l'area in studio viene divisa in zone, che possono essere di dimensioni diverse, ma abbastanza omogenee secondo determinati parametri (insediativi, demografici, socio-economici). La zonizzazione è una operazione di semplificazione, per evitare di operare con delle matrici che, riportando le origini e le destinazioni di ogni individuo, avrebbero dimensioni enormi.

Il valore degli spostamenti, in genere, viene individuato mediante delle indagini che sono svolte secondo due metodi diversi, eventualmente complementari tra loro: interviste a domicilio, interviste al cordone. Entrambe vengono svolte su un campione di individui, intervistati o a domicilio oppure ai confini di una certa area (cordone), rappresentativo dell'intera popolazione della zona studiata. In base a queste indagini è anche possibile ottenere delle matrici O/D disaggregate per mezzo e per motivo dello spostamento.

In questo studio, la base di dati degli spostamenti è stata ricavata dal censimento ISTAT (2001) sul pendolarismo nella città di Olbia e nella provincia di Sassari, ricorrendo, però, all'uso del modello gravitazionale a destinazione e a origine vincolata per la calibrazione della matrice OD degli spostamenti privati nell'area di studio.

Poiché i dati ISTAT sul pendolarismo fanno riferimento solo agli spostamenti casa-lavoro e casa-scuola, si è dovuto procedere alla stima della domanda di mobilità legata al tempo

libero, cioè la mobilità legata al turismo, che per un contesto come quello di Olbia rappresenta circa l'70% degli spostamenti soprattutto nel periodo estivo.

6.3.1 La stima della domanda nel porto di Olbia

Per la stima della domanda di mobilità da e per il Porto di Olbia sono stati considerati gli arrivi e le partenze dei traghetti passeggeri in giorni feriali tipo nei mesi di Aprile, Agosto ed Ottobre come riportato nelle tabelle seguenti.

APRILE							
Ora arrivo / partenza	Compagnia	Destinazione	Provenienza	Passeggeri	Auto	Auto sbarcate	Auto imbarcate
04:30	Moby		Piombino	1000	200	200	
06:30	Moby		Livorno	2200	750	750	
06:30	Moby		Livorno	2200	750	750	
06:30	Tirrenia		Civitavecchia	3000	1080	1080	
07:15	Tirrenia		Genova	2700	900	900	
09:00	Moby	Civitavecchia		2200	750		750
10:00	Moby	Piombino		1000	200		200
13:55	Moby		Livorno	2200	750	750	
15:00	Moby		Civitavecchia	2200	750	750	
15:30	Moby	Livorno		2200	750		750
16:30	Moby		Piombino	2200	750		750
20:30	Tirrenia	Genova		2700	900		900
22:00	Moby	Livorno		2200	750		750
22:00	Moby	Piombino		1000	200		200
23:00	Tirrenia	Civitavecchia		3000	1080		1080

Tabella 6.1 - Navi passeggeri / traghetti in arrivo e partenza in un giorno feriale di Aprile (fonte dati: Tirrenia e MobyLines)

OTTOBRE							
Ora arrivo / partenza	Compagnia	Destinazione	Provenienza	Passeggeri	Auto	Auto sbarcate	Auto imbarcate
04:30	Moby		Piombino	1000	200	200	
06:00	Tirrenia		Civitavecchia	3000	1080	1080	
06:00	Moby		Livorno	2200	750	750	
07:15	Tirrenia		Genova	2700	900	900	
10:00	Moby	Piombino		1000	200		200
16:30	Moby		Piombino	2200	750		750
20:30	Tirrenia	Genova		2700	900		900
21:00	Moby	Livorno		2200	750		750
22:00	Moby	Piombino		1000	200		200
23:00	Tirrenia	Civitavecchia		3000	1080		1080

Tabella 6.2 - Navi passeggeri / traghetti in arrivo e partenza in un giorno feriale di Ottobre
(fonte dati: Tirrenia e MobyLines)

AGOSTO							
Ora arrivo / partenza	Compagnia	Destinazione	Provenienza	Passeggeri	Auto	Auto sbarcate	Auto imbarcate
04:30	Moby		Piombino	1000	200	200	
06:00	Tirrenia		Civitavecchia	3000	1080	1080	
06:30	Moby		Livorno	2200	750	750	
07:15	Tirrenia		Genova	2700	900	900	
07:30	Moby		Genova	2200	750	750	
08:00	Moby	Piombino		2200	750		750
08:00	Moby		Civitavecchia	1200	400	400	
08:30	Tirrenia	Civitavecchia		3000	1080		1080
09:00	Tirrenia	Genova		2700	900		900
09:00	Moby	Civitavecchia		2200	750		750
10:00	Moby	Piombino		1000	200		200
12:00	Moby	Livorno		2200	750		750
12:00	Moby	Civitavecchia		1200	400		400
13:30	Tirrenia		Civitavecchia	3000	1080	1080	
13:55	Moby		Livorno	2200	750	750	
15:00	Tirrenia	Civitavecchia		3000	1080		1080
15:30	Moby	Livorno		2200	750		750
15:30	Moby		Civitavecchia	2200	750	750	
19:00	Tirrenia		Genova	2700	900	900	
19:00	Moby		Piombino	2200	750	750	
19:45	Moby		Civitavecchia	2200	750	750	
20:00	Tirrenia		Civitavecchia	3000	1080	1080	
21:30	Tirrenia	Genova		2700	900		900
22:00	Moby	Genova		2200	750		750
23:00	Tirrenia	Civitavecchia		3000	1080		1080
23:30	Moby	Livorno		2200	750		750

Tabella 6.3 - Navi passeggeri / traghetti in arrivo e partenza in un giorno feriale di Agosto
(fonte dati: Tirrenia e MobyLines)

I dati raccolti (veicoli imbarcati e sbarcati) sono stati utilizzati nei modelli gravitazionali ad origine e destinazione vincolata per la stima degli spostamenti da e per il porto di Olbia nell'ora di riferimento, avendo considerato un coefficiente di riempimento delle navi variabile a seconda del periodo di riferimento: per il mese di Aprile e Ottobre pari al 60% e il 90% nel mese di Agosto.

6.3.2 La stima della domanda nell'Aeroporto di Olbia

Nel presente studio è stato necessario stimare inoltre la domanda in entrata ed in uscita dall'Aeroporto nei diversi scenari temporali con riferimento all'ora di punta della mattina: i dati ISTAT sul pendolarismo fanno riferimento proprio a questo arco temporale mentre i dati a disposizione sul traffico passeggeri fanno invece riferimento all'anno solare. Per la stima della domanda in uscita ed in entrata nell'aeroporto è stato quindi necessario formulare alcune ipotesi.

Si è proceduto nel seguente modo :

- Sono stati raccolti i dati relativi ai voli in arrivo ed in partenza dallo scalo per settimana nei mesi di Aprile, Agosto ed Ottobre;
- Partendo dal numero medio di movimenti (arrivi e partenze) nel giorno tipo feriale del mese di Aprile, Agosto ed Ottobre è stato ricavato il numero medio di movimenti orario;
- Il traffico passeggeri orario è stato determinato ipotizzando un numero di 100 passeggeri per movimento nei mesi di Aprile ed Ottobre e di 120 passeggeri nel mese di Agosto;
- La domanda in entrata ed in uscita dall'aeroporto nell'ora di riferimento è stata ricavata ipotizzando una percentuale di utilizzo/autovettura pari al 55% per i passeggeri in partenza e pari al 65% per quelli in arrivo.

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle seguenti :

AGOSTO							APRILE							OTTOBRE						
L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D
56	57	59	58	92	139	111	37	40	37	49	54	53	56	26	24	29	30	35	52	47

Tabella 6.4 - Numero di movimenti (fonte: orario voli Geasar)

AGOSTO		APRILE		OTTOBRE	
572	mov / settimana	326	mov / settimana	243	mov / settimana
82	mov / giorno	47	mov / giorno	35	mov / giorno
5	mov / ora	3	mov / ora	2	mov / ora
120	pax / movimento	100	pax / movimento	100	pax / movimento
9806	Pax / giorno	3260	Pax / giorno	2430	Pax / giorno
613	Pax / ora	204	Pax / ora	152	Pax / ora
55	% auto in entrata	55	% auto in entrata	55	% auto in entrata
65	% auto in uscita	65	% auto in uscita	65	% auto in uscita
337	Veic/ h	112	Veic/ h	84	Veic/ h
398	Veic/ h	132	Veic/ h	99	Veic/ h

Tabella 6.5 - Stima degli spostamenti in entrata ed in uscita

I dati raccolti (spostamenti in entrata ed in uscita) sono stati quindi utilizzati nei modelli gravitazionali ad origine e destinazione vincolata per la stima dei movimenti da e per l'aeroporto di Olbia nell'area vasta della città.

6.3.3 La crescita tendenziale della domanda

In generale, la correlazione della crescita di mobilità con la crescita del PIL fornisce un risultato accettabile nella prospettiva di massimo 10 – 15 anni.

Si assume che :

- la crescita economica si conservi costante per un periodo di 15-20 anni, e poi si arresti.
- la domanda di mobilità cresca secondo una curva logistica , i cui parametri sono desumibili da statistiche storiche e dalle proiezioni di medio periodo.

Le due metodologie se opportunamente applicate, possono fornire risultati analoghi, ma si preferisce la seconda, in quanto statisticamente più giustificata.

Nel caso in esame si è proceduto nel modo seguente:

- sono stati stimati i parametri di una curva logistica che rispecchi i vincoli forniti dal:
 - rapporto tra il dato di traffico attuale ed il traffico dell'anno zero. Nel nostro caso l'anno zero è fissato al 2001 (quello del censimento ISTAT).
 - rapporto di crescita a medio termine del traffico attuale , in

base alle ipotesi di crescita del PIL. In particolare, seguendo le indicazioni del PGTL, si assume che la domanda di mobilità per il trasporto di persone ha un tasso di crescita con elasticità 1,1 rispetto al PIL, mentre la domanda di trasporto di cose ha un'elasticità pari a 1.

La curva logistica ha l'espressione che segue :
$$V(t) = \frac{V_s}{1 + a \times e^{-bt}}$$

in cui : $V_s = a + 1$

ed a,b sono costanti di calibrazione.

Nel caso specifico le costanti assumono i seguenti valori : a=9,5 e b=0,0957.

I fattori di crescita tendenziali vengono riportati nella figura successiva.

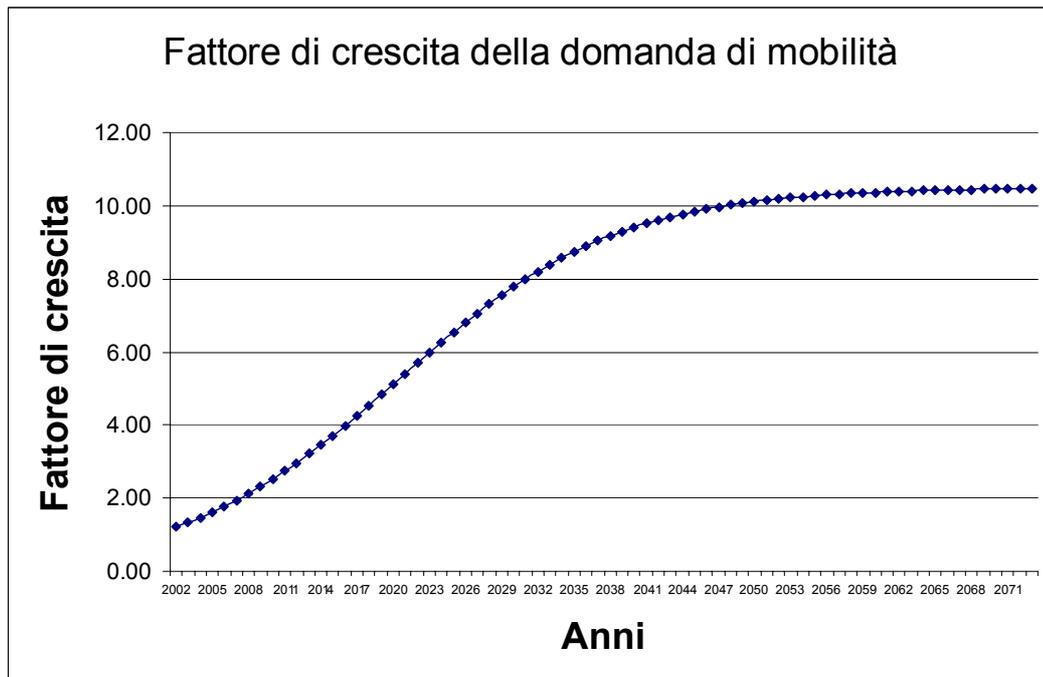


Grafico 6.1 - Curva di crescita e fattore di crescita rispetto all'anno zero (2001)

2001	Anno riferimento
2002	1.22
2003	1.34
2004	1.48
2005	1.62
2006	1.78
2007	1.94
2008	2.13
2009	2.32
2010	2.52
2011	2.74
2012	2.97
2013	3.21
2014	3.46
2015	3.72
2016	3.99
2017	4.26
2018	4.54
2019	4.83
2020	5.12

Tabella 6.6 - Fattore di crescita (2001 - 2020)

La determinazione dei fattori di crescita ha permesso, quindi, partendo dai dati relativi all'anno di riferimento (2001) di aggiornare i dati relativi alla domanda di mobilità al 2007 e di determinare quelli relativi ai vari scenari di simulazione (2020)

6.4 L'offerta di trasporto

L'offerta di trasporto è costituita dall'insieme degli elementi infrastrutturali, normativi, organizzativi, che concorrono alla costituzione del sistema di trasporto e che vengono offerti all'utenza.

Per la presente ricerca, che fa riferimento al trasporto privato su strada, il sistema dell'offerta è costituito dall'insieme delle strade, vie, piazze, ecc..., per quel che riguarda gli elementi infrastrutturali; dal codice della strada e le sue applicazioni specifiche nella zona in esame per gli elementi normativi; e dalle disposizioni comunali, quali l'organizzazione della viabilità e dei parcheggi per quanto riguarda gli aspetti organizzativi.

Come per il caso della domanda di trasporto, anche per lo studio del sistema dell'offerta è necessario utilizzare un approccio modellistico, che permetta una rappresentazione semplice della struttura viaria della zona studiata, non essendo possibile, per ovvi motivi, rappresentare compiutamente la rete stradale, le norme che la regolano e la sua struttura

organizzativa. La modellizzazione della rete di trasporto viene realizzata mediante la teoria dei grafi.

6.4.1 Il grafo della rete

Il grafo della rete stradale è costituito da due elementi principali: i nodi e gli archi. Il grafo costituisce una configurazione topologica che mostra i vari collegamenti, gli archi, tra i nodi della rete, in una rappresentazione che non ha nulla a che vedere con la reale configurazione della rete. Il grafo rappresenta solo una comoda visione della realtà, sulla quale poter realizzare il successivo studio. I nodi sono punti fissi del territorio e sono distinti in nodi centroidi e nodi di interscambio. I nodi centroidi sono punti nei quali si ipotizza vengano generati e attratti gli spostamenti. Essi sono rappresentativi delle zone che vengono individuate per la definizione della matrice O/D, ne rappresentano il baricentro e ne raccolgono le caratteristiche anche dal punto di vista dell'uso del territorio. I nodi di interscambio rappresentano punti nei quali il traffico viene smistato, passando da un arco all'altro.

Gli archi sono segmenti che rappresentano dei collegamenti fisici o fittizi tra i nodi e sono distinti in archi fisici e archi connettori.

Gli archi fisici sono rappresentativi delle infrastrutture viarie (strade, ponti, rotonde, ecc...) e collegano tra loro solo i nodi di interscambio, mentre gli archi connettori non rappresentano una infrastruttura in particolare, ma collegano i nodi centroidi ai nodi di interscambio e quindi al resto della rete. Teoricamente gli archi connettori possono essere anche degli archi fisici, nella pratica si preferisce tenere distinte le due categorie, in questo modo è possibile cambiare la localizzazione degli archi connettori senza intervenire drasticamente sul grafo della rete. Lo stesso discorso vale per i nodi centroidi. La rete stradale viene quindi rappresentata da una serie di punti collegati da segmenti. La rappresentazione dell'offerta di trasporto non si esaurisce con la costruzione del grafo, è necessario infatti attribuire agli archi una serie di caratteristiche tipiche del particolare sistema di offerta, quali ad esempio la lunghezza, la larghezza, la velocità a vuoto, la capacità, ecc. Nella figura seguente viene riportato il grafo utilizzato per lo studio della mobilità nell'area vasta della città di Olbia.



Figura 6.1 - Grafo della rete stradale - Area vasta

6.4.2 I nodi del grafo

Per lo studio in esame sono state così definite le posizioni dei nodi centroidi interni rappresentativi delle sezioni censuarie (ricavate dai dati ISTAT 2001) corrispondenti :

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
530	874	38	1390	39	1404
	952	72	25	73	25
	TOTALE	110	1415	112	1429
434	1017	135	9	138	9
	TOTALE	135	9	138	9
435	678	59	106	60	107
	679	58	13	59	13
	680	36	7	37	7
	681	30	5	31	5
	682	28	2	29	2
	683	44	0	45	0
	684	34	2	35	2
	685	35	1	36	1
TOTALE	324	136	330	137	

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
436	686	14	8	14	8
	687	37	7	38	7
	688	31	9	32	9
	689	46	2	47	2
	871	6	0	6	0
	TOTALE	134	26	137	26
437	671	0	161	0	163
	672	4	134	4	135
	673	76	14	78	14
	674	55	3	56	3
	675	0	69	0	70
	676	47	2	48	2
	677	25	0	26	0
	870	63	0	64	0
TOTALE	270	383	275	387	
438	767	34	0	35	0
	651	45	0	46	0
	652	38	6	39	6
	653	43	0	44	0
	654	34	6	35	6
	660	42	3	43	3
	661	5	0	5	0
	662	7	0	7	0
	663	68	2	69	2
	664	32	1	33	1
	665	61	27	62	27
TOTALE	409	45	417	45	
439	626	135	63	138	64
	627	276	7	282	7
	628	269	19	274	19
	629	31	10	32	10
	TOTALE	711	99	725	100
440	403	56	0	57	0
	404	18	0	18	0
	637	40	0	41	0
	638	136	0	139	0
	639	49	0	50	0
	799	89	0	91	0
TOTALE	388	0	396	0	
441	93	0	0	0	0
	94	23	8	23	8
	95	21	1	21	1
	96	14	0	14	0
	97	13	10	13	10
	98	43	1	44	1
	99	51	5	52	5
	100	28	1	29	1
	101	73	16	74	16
	102	51	8	52	8
	103	62	3	63	3
	104	47	3	48	3
	105	257	1	262	1
	882	789	2	805	2
	797	23	0	23	0
	617	74	7	75	7
	618	106	3	108	3
	619	46	26	47	26
TOTALE	1721	95	1755	96	
442	719	91	0	93	0
	720	36	0	37	0

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	721	0	0	0	0
	TOTALE	127	0	130	0
443	555	32	6	33	6
	556	39	17	40	17
	557	58	6	59	6
	558	73	13	74	13
	559	28	11	29	11
	560	57	3	58	3
	561	38	2	39	2
	562	64	0	65	0
	563	95	3	97	3
	564	31	0	32	0
	565	83	5	85	5
	566	182	3	186	3
	567	50	1	51	1
	568	28	0	29	0
	569	8	0	8	0
	570	6	0	6	0
	571	87	1	89	1
	866	190	16	194	16
	TOTALE	1149	87	1172	88
444	698	53	19	54	19
	486	24	11	24	11
	490	37	1	38	1
	495	51	51	52	52
	496	31	0	32	0
	733	289	15	295	15
	505	40	1	41	1
	506	58	0	59	0
	507	44	2	45	2
	508	34	1	35	1
	509	5	0	5	0
	510	55	0	56	0
	511	30	4	31	4
	512	16	0	16	0
	513	46	3	47	3
	514	32	9	33	9
	517	13	2	13	2
	518	17	0	17	0
	519	19	2	19	2
	520	15	0	15	0
	521	17	1	17	1
	522	3	0	3	0
	515	22	5	22	5
	516	41	3	42	3
	523	29	1	30	1
	723	43	16	44	16
	724	20	2	20	2
	725	15	7	15	7
	726	45	3	46	3
	727	12	1	12	1
	728	10	2	10	2
729	9	0	9	0	
730	20	3	20	3	
731	29	1	30	1	
	TOTALE	1253	169	1278	171
445	497	30	0	31	0
	498	57	2	58	2
	499	32	1	33	1
	500	42	2	43	2

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	502	3	0	3	0
	503	30	0	31	0
	504	43	9	44	9
	178	217	45	221	45
	182	43	14	44	14
	184	54	17	55	17
	526	0	0	0	0
	527	28	5	29	5
	528	0	1	0	1
	529	0	0	0	0
	530	49	1	50	1
	532	19	0	19	0
	534	31	1	32	1
	536	17	0	17	0
	538	78	1	80	1
	TOTALE	773	99	788	100
446	172	22	1	22	1
	173	46	5	47	5
	174	4	4	4	4
	175	34	4	35	4
	176	61	21	62	21
	177	38	9	39	9
	179	53	10	54	10
	180	18	0	18	0
	181	60	12	61	12
	183	27	0	28	0
	483	253	144	258	145
	484	0	0	0	0
	485	57	25	58	25
	487	30	0	31	0
	488	27	1	28	1
	489	35	8	36	8
	491	63	6	64	6
	492	45	19	46	19
493	122	5	124	5	
494	22	7	22	7	
501	47	0	48	0	
	TOTALE	1064	281	1085	284
447	161	34	5	35	5
	157	75	0	77	0
	159	59	1	60	1
	163	29	0	30	0
	540	57	3	58	3
	541	64	5	65	5
	542	20	0	20	0
	546	41	0	42	0
	547	34	0	35	0
548	88	6	90	6	
	TOTALE	501	20	511	20
448	152	16	14	16	14
	153	22	0	22	0
	154	16	0	16	0
	155	21	2	21	2
	156	110	10	112	10
	TOTALE	185	26	189	26
449	148	31	121	32	122
	149	26	4	27	4
	150	77	10	79	10
	167	35	4	36	4
	164	26	14	27	14

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	138	88	14	90	14
	139	45	3	46	3
	140	48	15	49	15
	141	63	12	64	12
	142	50	5	51	5
	143	8	9	8	9
	144	59	9	60	9
	132	71	25	72	25
	131	51	27	52	27
	122	65	34	66	34
	121	41	32	42	32
	TOTALE	784	338	800	341
450	52	45	28	46	28
	53	106	72	108	73
	54	100	30	102	30
	55	33	143	34	144
	56	36	56	37	57
	57	209	0	213	0
	90	51	16	52	16
	TOTALE	580	345	592	348
451	43	0	45	0	45
	45	25	9	26	9
	46	0	3	0	3
	47	20	25	20	25
	48	12	1	12	1
	49	19	11	19	11
	50	46	10	47	10
	51	206	146	210	147
	61	53	76	54	77
	62	38	17	39	17
	63	22	4	22	4
	64	1	12	1	12
	65	18	6	18	6
	66	14	4	14	4
	67	21	2	21	2
	68	19	10	19	10
	69	22	1	22	1
	70	7	1	7	1
	71	16	0	16	0
72	26	10	27	10	
73	8	0	8	0	
74	18	0	18	0	
75	6	5	6	5	
76	13	1	13	1	
	TOTALE	630	399	643	403
452	30	36	86	37	87
	31	5	25	5	25
	32	106	157	108	159
	33	19	0	19	0
	44	135	251	138	254
	TOTALE	301	519	307	524
453	864	0	83	0	84
	796	8	24	8	24
	120	47	1	48	1
	106	21	8	21	8
	34	13	50	13	51
	35	1	2	1	2
	36	6	8	6	8
37	92	130	94	131	
	TOTALE	188	306	192	309

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
454	70	7	9	7	9
	71	16	0	16	0
	145	0	0	0	0
	146	33	12	34	12
	147	112	1	114	1
	165	81	5	83	5
	166	77	8	79	8
	168	45	7	46	7
	169	38	1	39	1
	TOTALE	409	43	417	43
455	136	204	33	208	33
	137	66	12	67	12
	185	86	9	88	9
	186	64	0	65	0
	187	97	63	99	64
	188	102	12	104	12
	TOTALE	619	129	631	130
456	878	35	0	36	0
	868	18	2	18	2
	869	0	0	0	0
	867	5	0	5	0
	712	0	0	0	0
	713	33	0	34	0
	732	181	4	185	4
	734	4	0	4	0
	735	8	0	8	0
	736	12	0	12	0
	737	12	0	12	0
	738	34	0	35	0
	739	17	0	17	0
	740	11	0	11	0
	741	5	0	5	0
	742	18	0	18	0
	743	3	0	3	0
	744	0	0	0	0
	745	0	0	0	0
	746	15	10	15	10
	747	16	0	16	0
	748	13	0	13	0
	749	10	0	10	0
	750	7	0	7	0
	751	18	0	18	0
	752	9	0	9	0
	753	10	0	10	0
	754	3	0	3	0
	755	7	0	7	0
	756	2	0	2	0
	757	5	0	5	0
	758	14	0	14	0
	759	4	0	4	0
760	20	1	20	1	
761	0	0	0	0	
762	28	0	29	0	
TOTALE	577	17	589	17	
457	926	43	54	44	55
	877	0	8	0	8
	875	8	0	8	0
	699	94	12	96	12
	700	45	0	46	0
	701	19	169	19	171

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	702	11	0	11	0
	703	18	0	18	0
	704	30	3	31	3
	705	85	3	87	3
	706	47	8	48	8
	707	48	3	49	3
	708	99	16	101	16
	709	97	4	99	4
	710	15	0	15	0
	714	15	0	15	0
	715	9	0	9	0
	716	25	0	26	0
	717	6	0	6	0
		TOTALE	714	280	728
458	524	55	16	56	16
	525	29	1	30	1
	531	3	0	3	0
	533	61	27	62	27
	535	96	7	98	7
	537	65	3	66	3
	214	106	25	108	25
	216	102	11	104	11
	218	68	1	69	1
	223	117	1	119	1
	224	55	0	56	0
	230	68	24	69	24
	231	81	16	83	16
	232	7	1	7	1
	237	111	9	113	9
	238	2	1	2	1
	239	18	1	18	1
	240	19	2	19	2
	241	37	0	38	0
	242	79	0	81	0
	243	48	13	49	13
244	73	1	74	1	
246	52	0	53	0	
247	62	9	63	9	
248	48	0	49	0	
249	48	2	49	2	
	TOTALE	1510	171	1540	173
459	199	0	0	0	0
	200	0	0	0	0
	201	340	32	347	32
	202	21	0	21	0
	203	24	2	24	2
	204	40	0	41	0
	205	7	0	7	0
	206	61	4	62	4
207	29	4	30	4	
	TOTALE	522	42	532	42
460	236	293	3	299	3
	215	22	5	22	5
	220	33	0	34	0
	221	14	0	14	0
	226	30	11	31	11
	227	18	0	18	0
	228	57	1	58	1
	233	31	7	32	7
234	46	1	47	1	

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	TOTALE	544	28	555	28
461	235	71	5	72	5
	245	3	0	3	0
	251	6	0	6	0
	252	26	2	27	2
	253	65	2	66	2
	254	29	3	30	3
	865	10	8	10	8
	TOTALE	210	20	214	20
462	255	35	0	36	0
	256	5	0	5	0
	257	26	4	27	4
	258	32	0	33	0
	259	15	0	15	0
	260	22	0	22	0
	261	31	4	32	4
	262	43	1	44	1
	263	43	2	44	2
	264	48	3	49	3
	407	25	3	26	3
	408	43	0	44	0
	409	8	0	8	0
	410	9	6	9	6
	411	27	2	28	2
	412	2	0	2	0
413	32	0	33	0	
TOTALE	446	25	455	25	
463	344	11	33	11	33
	345	56	8	57	8
	346	31	0	32	0
	347	57	3	58	3
	348	67	5	68	5
	350	157	19	160	19
	351	83	15	85	15
	352	140	1	143	1
	354	97	4	99	4
	356	149	48	152	48
TOTALE	848	136	865	137	
464	284	12	0	12	0
	285	101	0	103	0
	286	78	8	80	8
	287	32	5	33	5
	288	79	33	81	33
	289	31	8	32	8
	290	5	8	5	8
	291	27	22	28	22
	292	0	0	0	0
	293	45	5	46	5
	294	40	8	41	8
	322	8	0	8	0
	323	9	3	9	3
	324	23	4	23	4
	325	43	13	44	13
	326	67	18	68	18
	327	28	10	29	10
	328	35	9	36	9
	335	79	17	81	17
	336	72	25	73	25
337	126	37	129	37	
TOTALE	940	233	959	235	

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
465	329	35	1	36	1
	330	11	12	11	12
	331	18	1	18	1
	333	47	13	48	13
	334	45	10	46	10
	338	52	3	53	3
	340	86	5	88	5
	795	101	60	103	61
	358	125	0	128	0
	359	105	1	107	1
	TOTALE	625	106	638	107
466	126	87	3	89	3
	127	78	10	80	10
	128	32	4	33	4
	129	3	5	3	5
	130	4	113	4	114
TOTALE	204	135	208	136	
467	811	55	10	56	10
	107	116	23	118	23
	108	37	7	38	7
	109	30	2	31	2
	110	13	10	13	10
	111	91	35	93	35
	112	4	0	4	0
	113	39	6	40	6
	114	46	3	47	3
	115	10	0	10	0
	116	38	1	39	1
	117	67	0	68	0
	118	74	3	75	3
119	8	0	8	0	
TOTALE	628	100	641	101	
468	3	22	47	22	47
	8	11	16	11	16
	9	9	6	9	6
	10	12	11	12	11
	11	17	2	17	2
	12	12	0	12	0
	13	17	22	17	22
	14	8	8	8	8
	15	2	6	2	6
	16	21	28	21	28
	18	32	41	33	41
	19	5	8	5	8
	20	4	0	4	0
	21	8	1	8	1
22	100	27	102	27	
TOTALE	280	223	286	225	
469	1	0	79	0	80
	2	3	52	3	53
	26	12	0	12	0
	27	116	293	118	296
	23	190	68	194	69
	24	0	0	0	0
	810	102	72	104	73
	25	0	0	0	0
TOTALE	423	564	431	570	
470	270	23	7	23	7
	271	26	7	27	7
	272	44	13	45	13

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	273	77	3	79	3
	274	57	0	58	0
	275	29	0	30	0
	276	38	4	39	4
	277	15	0	15	0
	278	4	6	4	6
	279	25	0	26	0
	TOTALE	338	40	345	40
471	339	93	84	95	85
	341	0	0	0	0
	342	2	120	2	121
	343	47	23	48	23
	353	50	41	51	41
	355	56	50	57	51
TOTALE	248	318	253	321	
472	296	64	7	65	7
	297	37	1	38	1
	298	9	0	9	0
	299	58	28	59	28
	300	56	1	57	1
	301	9	0	9	0
	414	104	109	106	110
	415	39	5	40	5
	416	45	0	46	0
	417	2	0	2	0
	418	41	2	42	2
419	78	5	80	5	
TOTALE	542	158	553	160	
473	1044	64	0	65	0
	357	47	37	48	37
	362	32	1	33	1
	363	22	76	22	77
	365	34	0	35	0
	366	47	1	48	1
	367	40	1	41	1
	370	29	3	30	3
	371	26	0	27	0
	374	34	0	35	0
	375	43	2	44	2
	377	30	0	31	0
	380	43	0	44	0
	381	35	0	36	0
	382	27	1	28	1
	383	30	1	31	1
	384	2	0	2	0
	385	59	2	60	2
	386	12	5	12	5
	387	46	0	47	0
388	18	0	18	0	
389	0	0	0	0	
TOTALE	720	130	734	131	
474	368	45	15	46	15
	369	29	2	30	2
	372	70	8	71	8
	373	77	26	79	26
	376	41	1	42	1
	379	42	0	43	0
	378	41	45	42	45
	804	23	39	23	39
TOTALE	368	136	375	137	

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
475	420	35	17	36	17
	421	30	2	31	2
	422	16	6	16	6
	423	32	16	33	16
	424	22	8	22	8
	425	32	5	33	5
	426	33	8	34	8
	427	48	14	49	14
	428	57	4	58	4
	429	11	13	11	13
	430	85	3	87	3
	431	32	13	33	13
	432	20	1	20	1
	433	29	11	30	11
	434	67	0	68	0
	TOTALE	549	121	560	122
476	310	4	0	4	0
	314	33	2	34	2
	315	40	9	41	9
	319	36	0	37	0
	320	30	9	31	9
	321	5	0	5	0
	332	20	1	20	1
	TOTALE	168	21	171	21
477	302	10	84	10	85
	303	47	43	48	43
	304	21	22	21	22
	305	35	72	36	73
	306	19	31	19	31
	307	0	31	0	31
	308	19	20	19	20
	309	4	11	4	11
	311	216	104	220	105
	312	70	19	71	19
	313	25	3	26	3
	316	94	37	96	37
	317	88	37	90	37
318	37	0	38	0	
	TOTALE	685	514	699	519
478	267	30	47	31	47
	265	31	505	32	510
	283	98	10	100	10
	TOTALE	159	562	162	568
479	280	59	0	60	0
	281	30	0	31	0
	282	0	3	0	3
	266	54	5	55	5
	268	52	0	53	0
	TOTALE	195	8	199	8
480	435	5	0	5	0
	436	94	55	96	56
	437	39	38	40	38
	438	23	164	23	166
	439	31	16	32	16
	446	299	24	305	24
	TOTALE	950	199	969	201
481	442	82	78	84	79
	443	169	0	172	0
	444	28	27	29	27
	445	47	16	48	16

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	450	191	70	195	71
	451	25	1	26	1
	452	408	7	416	7
	TOTALE	950	199	969	201
482	453	0	12	0	12
	455	0	80	0	81
	456	4	0	4	0
	457	26	11	27	11
	458	0	19	0	19
	459	15	0	15	0
	460	67	28	68	28
	441	147	0	150	0
TOTALE	259	150	264	152	
483	447	215	56	219	57
	448	35	4	36	4
	295	18	5	18	5
	454	141	50	144	51
	449	125	1	128	1
	880	0	1	0	1
	390	31	1	32	1
	391	44	0	45	0
	392	3	0	3	0
	393	7	1	7	1
	394	24	3	24	3
	395	4	0	4	0
	396	27	0	28	0
	397	14	0	14	0
	398	7	0	7	0
	879	4	2	4	2
880	0	1	0	1	
TOTALE	699	125	713	126	
484	462	52	1	53	1
	463	46	5	47	5
	464	52	27	53	27
	465	148	3	151	3
	466	1	11	1	11
	467	79	3	81	3
	468	70	37	71	37
	469	53	0	54	0
	470	5	0	5	0
	471	17	0	17	0
	472	21	0	21	0
	473	0	0	0	0
	474	48	7	49	7
	475	33	10	34	10
	476	17	2	17	2
	477	44	1	45	1
	478	10	7	10	7
	479	18	9	18	9
	809	40	6	41	6
872	23	0	23	0	
481	10	2	10	2	
482	13	1	13	1	
TOTALE	800	132	816	133	
485	899	120	1951	122	1971
	964	0	0	0	0
	1038	0	0	0	0
	TOTALE	120	1951	122	1971
486	655	20	16	20	16
	656	27	0	28	0

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	657	12	0	12	0
	658	41	2	42	2
	659	11	5	11	5
	666	63	5	64	5
	667	35	11	36	11
	668	56	6	57	6
	669	53	0	54	0
	670	51	6	52	6
	TOTALE	369	51	376	52
487	646	12	1	12	1
	647	0	19	0	19
	648	14	0	14	0
	649	29	5	30	5
	650	46	0	47	0
	630	49	5	50	5
	631	52	0	53	0
	632	54	6	55	6
	633	27	2	28	2
	634	634	2	647	2
	635	33	2	34	2
TOTALE	950	42	969	42	
488	607	33	2	34	2
	608	14	0	14	0
	609	18	4	18	4
	610	15	0	15	0
	611	18	14	18	14
	612	31	5	32	5
	613	38	90	39	91
	614	0	0	0	0
	615	11	16	11	16
	590	14	31	14	31
TOTALE	192	162	196	164	
489	591	4	0	4	0
	592	66	0	67	0
	593	27	8	28	8
	TOTALE	97	8	99	8
490	640	47	1	48	1
	641	21	0	21	0
	598	32	35	33	35
	599	44	17	45	17
	601	0	47	0	47
	602	165	34	168	34
	606	26	2	27	2
TOTALE	335	136	342	137	
491	597	21	34	21	34
	621	31	3	32	3
	622	23	6	23	6
	623	68	23	69	23
	624	44	2	45	2
	625	0	0	0	0
	616	6	0	6	0
TOTALE	193	68	197	69	
492	798	37	13	38	13
	620	241	15	246	15
	636	22	7	22	7
	TOTALE	300	35	306	35
493	572	263	1	268	1
	573	54	0	55	0
	574	0	0	0	0
	575	16	0	16	0

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	576	23	0	23	0
	577	22	0	22	0
	578	14	8	14	8
	579	10	0	10	0
	584	42	0	43	0
	587	14	14	14	14
	881	0	0	0	0
	TOTALE	458	23	467	23
494	58	28	17	29	17
	59	16	7	16	7
	60	256	0	261	0
	77	37	88	38	89
	79	71	27	72	27
	84	45	0	46	0
	87	53	6	54	6
	88	37	7	38	7
TOTALE	543	152	554	154	
495	582	27	8	28	8
	583	30	0	31	0
	586	42	30	43	30
	588	51	14	52	14
	589	19	6	19	6
	600	57	2	58	2
	603	52	0	53	0
	604	39	12	40	12
	605	59	2	60	2
	595	13	47	13	47
	596	27	14	28	14
	805	18	4	18	4
806	15	0	15	0	
TOTALE	449	139	458	140	
496	594	17	11	17	11
	691	110	13	112	13
	692	304	9	310	9
	693	93	33	95	33
	694	195	10	199	10
	695	132	15	135	15
	696	601	9	613	9
	697	44	82	45	83
	1043	96	1	98	1
TOTALE	1592	183	1624	185	
497	189	143	6	146	6
	190	30	8	31	8
	191	167	18	170	18
	192	104	6	106	6
	193	14	1	14	1
	194	114	15	116	15
	195	57	6	58	6
	196	95	8	97	8
	197	56	1	57	1
	198	0	1	0	1
	208	115	22	117	22
	209	25	0	26	0
	210	10	1	10	1
	211	5	0	5	0
212	63	1	64	1	
TOTALE	998	94	1018	95	
498	480	58	8	59	8
	440	47	3	48	3
	642	42	3	43	3

Centroide	Sez. Censuarie	2001		2007	
		Abitanti	Addetti	Abitanti	Addetti
	643	48	0	49	0
	644	27	4	28	4
	645	19	3	19	3
	TOTALE	241	21	246	21
499	78	7	5	7	5
	80	22	28	22	28
	81	33	1	34	1
	82	68	0	69	0
	83	69	12	70	12
	85	36	1	37	1
	86	60	2	61	2
	89	13	12	13	12
	91	40	35	41	35
	92	0	0	0	0
TOTALE	348	96	355	97	
500	4	11	4	11	4
	5	8	0	8	0
	6	16	11	16	11
	38	93	83	95	84
	39	323	436	329	440
	40	14	0	14	0
	41	121	239	123	241
	42	0	5	0	5
TOTALE	586	778	598	786	

Nella tabella seguente vengono riportati invece i centri esterni (al cordone) con gli spostamenti in entrata ed in uscita dalla città di Olbia:

6.4.3 Archi connettori

La scelta degli archi connettori è particolarmente delicata in quanto da essa dipende la distribuzione dei flussi che provengono dal nodo centroide.

Si ricorda che il nodo centroide rappresenta un'area e non un punto fisico e di questa area descrive il valore dei flussi generati ed attratti. Collegando il nodo centroide ad un arco reale si crea il così detto arco connettore: tale arco nella realtà non esiste, non corrisponde ad una strada reale, ma rappresenta semplicemente un collegamento fittizio ma necessario che porta i flussi da una certa zona sulla rete stradale reale. Si è ritenuto ragionevole distribuire i flussi su strade di importanza maggiore, per due diversi motivi. In primo luogo perché nella realtà gli scambi tra le diverse zone della città avvengono principalmente lungo arterie di questo tipo. In secondo luogo perché così facendo si alterano in misura minore le distribuzioni dei flussi nell'intorno dell'arco connettore. Infatti quando si collega un nodo centroide ad un nodo di scambio, sugli archi direttamente collegati con quest'ultimo, vengono concentrati tutti i flussi originati o destinati su un'intera zona.

Se si collega un centroide ad un arco d'importanza minore questo si caricherà in maniera consistente e apparirà caratterizzato da un elevato valore dei flussi che in realtà non lo

attraversano. Se invece il centroide è collegato ad un arco di importanza maggiore, si verificherà comunque un sovraccaricamento dell'arco, ma questo sarà molto meno significativo. Evidentemente qualunque localizzazione dell'arco connettore, per sua natura, tende a creare delle sovrastime nei valori dei flussi, si cerca, quindi, di limitare tale effetto.

Come già accennato in precedenza la descrizione del sistema dell'offerta di trasporto non si esaurisce con la costruzione del grafo, è necessario attribuire ad esso una serie di caratteristiche tipiche del particolare sistema di offerta.

Infatti, fino a questo momento sono solo stati localizzati sul territorio gli elementi costruttivi che costituiscono la rete di trasporto: si è ottenuta solo una rappresentazione grafica. E' necessario, quindi, caratterizzare dal punto di vista fisico ciascun arco della rete, attribuendogli parametri quali la lunghezza, la larghezza, la velocità a vuoto e altri ancora.

Nella figura seguente è riportata la procedura seguita nella costruzione del grafo della rete viaria

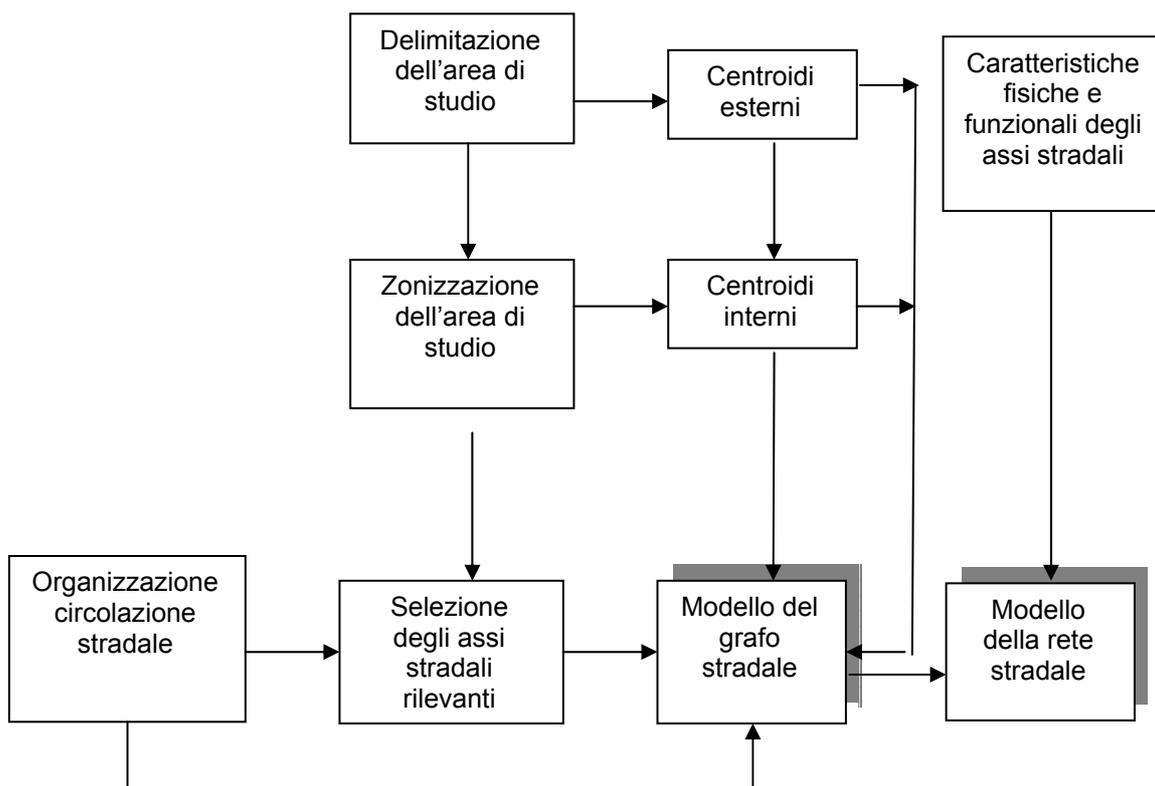


Figura 6.2 - Procedura seguita nella costruzione del grafo della rete stradale

Il grafo della rete viaria (area vasta) è riportato nella tavola "Zonizzazione dati censuari e Grafo della rete viaria" con l'indicazione delle aggregazioni censuarie corrispondenti a ciascun centroide.

6.5 Il modello di simulazione dei flussi di traffico

DSS 2000 è un sistema integrato di modelli matematici per il supporto alle decisioni di pianificazione del traffico e del trasporto a tutti i livelli.

Tale sistema permette di analizzare la situazione esistente del traffico e consente di valutare le nuove proposte di riorganizzazione dell'area in esame. Infatti i modelli matematici che ne costituiscono il nucleo permettono di simulare le variazioni all'assetto attuale della mobilità e dei trasporti, prevedendo gli effetti che deriverebbero dalla loro realizzazione. Concretamente tale modello realizza l'assegnazione: noti i flussi di scambio tra le diverse zone occorre valutare in quale misura essi impegneranno la rete di trasporto. Il risultato finale dell'assegnazione sarà il grafo della rete caricato dei flussi, dal quale si otterranno informazioni sugli archi più o meno carichi in base alle diverse politiche di gestione del traffico. Per ottenere una corretta e completa valutazione degli effetti sul sistema di trasporto, il sistema utilizzato ha consentito:

- l'analisi della situazione attuale della domanda, dell'offerta e delle prestazioni del sistema;
- la previsione della domanda di mobilità in relazione a preassegnati scenari di evoluzione dell'offerta di trasporto;
- la valutazione delle prestazioni dei vari interventi.

Il sistema è costituito da una banca dati, contenente le informazioni disponibili sulla domanda e sull'offerta, da moduli di gestione delle informazioni, da modelli di previsione della domanda e delle prestazioni.

Gli interventi che possono essere valutati con tale sistema sono:

- Interventi infrastrutturali quali la realizzazione di nuovi collegamenti stradali, di nuovi parcheggi, ecc...
- Macroregolazione del traffico stradale mediante variazione dei sensi di marcia, controllo semaforico, ecc...

Nel presente studio è stato utilizzato il modello di assegnazione incrementale (al 10 %) con curve di deflusso BPR.

6.5.1 Il modello di assegnazione incrementale

Per lo studio in esame, come detto, si è scelto di adottare il modello di assegnazione incrementale (quote del 10%). Il funzionamento di tale modello è descritto nella figura seguente.

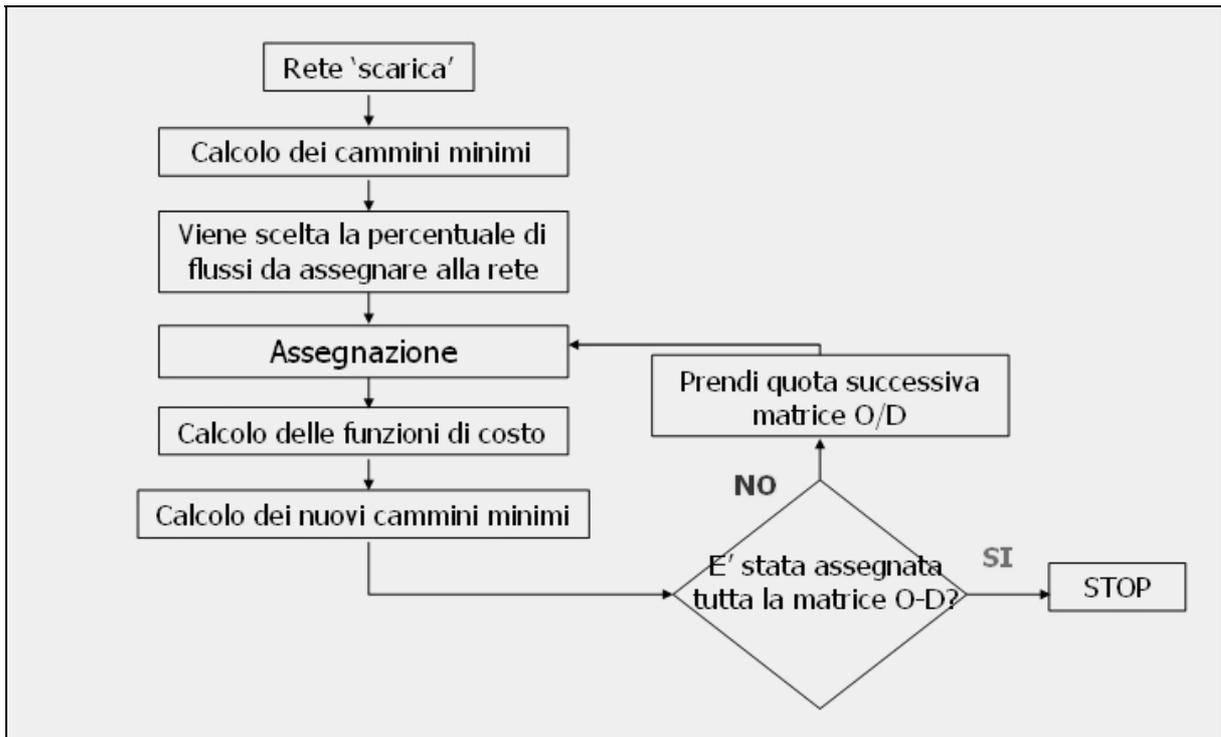


Figura 6.3 - L'assegnazione incrementale

6.5.2 Curva di deflusso BPR

La funzione di costo utilizzata ed associata ad ogni arco è stata quella del tipo BPR (Bureau of Public Road). Questa è una funzione che descrive il tempo complessivo di percorrenza dell'arco-iesimo (T_i), in funzione del flusso (f_i), della velocità libera (V_{0i} , in veicoli/h), della capacità dell'arco (C_i), della lunghezza dell'arco (l_i) e di due parametri che devono essere calibrati (alfa e beta).

La funzione è la seguente:

$$t_i = \frac{l_i}{V_{oi}} \left[1 + \alpha \left(\frac{f_i}{C_i} \right)^\beta \right] + T_i$$

con :

l_i = lunghezza dell'arco i-esimo

V_{oi} = velocità a vuoto dell'arco i-esimo

f_i = flusso sull'arco i-esimo

C_i = capacità dell'arco i-esimo

α e β = parametri caratteristici della curva di deflusso associata ($\alpha = 1$, $\beta = 1,5$)

Ti = tempo aggiuntivo dato dalla formula $T_i = l_i * T^*$ dove T^* è il costo unitario in termini di tempo del pedaggio sull'arco : $T^*=0,00015$

6.6 I risultati delle simulazioni

6.6.1 La situazione attuale

Lo scenario iniziale è stato calibrato sulla situazione attuale (anno 2007) utilizzando i conteggi di traffico riportati in un altro studio riguardante "il rilievo e l'analisi delle caratteristiche dei flussi veicolari nelle sezioni stradali della rete provinciale e statale gravitante su Olbia", redatto dall'Università degli Studi di Cagliari. Si è potuto quindi rappresentare il più realisticamente possibile le condizioni di traffico presenti nella zona oggetto di studio.

Il passo iniziale è stato quello di implementare il modello di offerta tramite l'infittimento del grafo, mentre la domanda di trasporto è quella data dalla matrice O/D relativa agli spostamenti dell'ora di punta della mattina.

I risultati ottenuti (distribuzione dei flussi di traffico) sembrano sufficientemente aderenti alla realtà.

Nelle tavole "Flussogramma stato attuale d'area vasta e microsimulazione dell'accesso all'aeroporto scenario 1.A, 1.B, 1C" sono rappresentati i flussogrammi relativi allo scenario 1 (anno 2007) rispettivamente di Aprile (A), Agosto (B) ed Ottobre (C).

Il fattore di congestione d'area vale per lo scenario 1:

SCENARIO 1	Fattore di congestione d'area
A - Aprile 2007	52,0 %
B - Agosto 2007	82,1 %
C - Ottobre 2007	53,1 %

Tabella 6.7 - Fattore di congestione d'area vasta Scenario 1

L'assegnazione della domanda sull'offerta di trasporto rappresentata dal grafo ha permesso di calcolare i flussi su ogni arco della rete.

In molti casi tali flussi sono superiori ai mille veicoli/ora. In particolare gli archi maggiormente congestionati risultano essere quelli relativi alla SS199 ed alla SS125, proprio dove si innesta l'attuale ingresso all'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, oltre a quelli della SS125 in prossimità della zona industriale.

Il sistema di simulazione ha fornito come dati in uscita anche dei file in cui per ogni arco è specificato il flusso che lo interessa, il tempo di percorrenza (T Running), la velocità media. Ordinando gli archi per criticità decrescente è stato possibile verificare che, nella maggior parte dei casi, il valore del rapporto flusso/capacità è maggiore di un valore critico che può essere fissato in 0.7, proprio per gli archi appartenenti alle strade di maggiore scorrimento della zona.

6.6.2 Gli altri scenari simulati

Partendo dallo stato attuale e considerando i fattori di crescita della domanda di mobilità, è stato possibile simulare su area vasta gli spostamenti relativi allo scenario 2 e 3. I fattori di congestione d'area relativi ai due scenari sono riportati nelle tabelle seguenti.

SCENARIO 2	Fattore di congestione d'area vasta
A - Aprile 2020	69,7 %
B - Agosto 2020	96,3 %
C - Ottobre 2020	70,2 %

Tabella 6.8 - Fattore di congestione d'area vasta Scenario 2

SCENARIO 3	Fattore di congestione d'area vasta
A - Aprile 2020	61,4 %
B - Agosto 2020	89,6 %
C - Ottobre 2020	62,4 %

Tabella 6.9 - Fattore di congestione d'area vasta Scenario 3

6.6.3 Il confronto tra gli scenari

Nel grafico seguente è riportato il confronto tra i fattori di congestione d'area vasta per i tre scenari simulati.

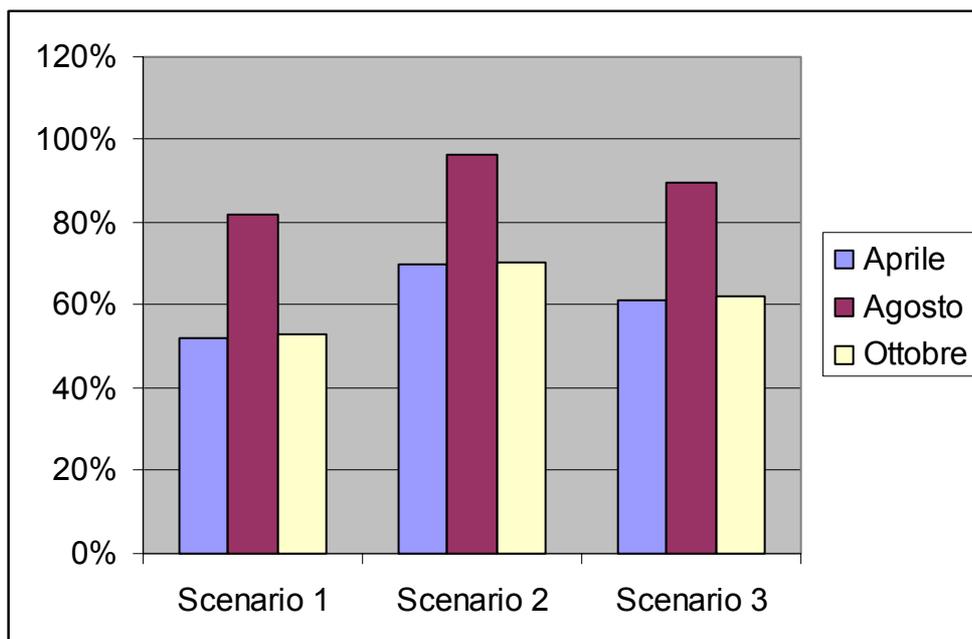


Grafico 6.2 - Confronto tra i fattori di congestione d'area vasta nei vari scenari

Dai risultati delle simulazioni su area vasta si evince che lo scenario con maggiori criticità in termini di veic. / ora risulta essere il 2°, cioè quello dell'ipotesi zero che prevede l'incremento del numero di passeggeri per lo scalo aeroportuale e il mancato adeguamento delle infrastrutture di collegamento da e per l'aeroporto.

6.7 La microsimulazione

6.7.1 Gli scenari di riferimento

Le simulazioni su area vasta ed i flussi rilevati hanno permesso di simulare attraverso il software di microsimulazione S-Paramics i nodi critici oggetto dello studio.

In particolare sono stati simulati l'accesso all'aerostazione nello scenario attuale (scenario 1) e nell'ipotesi zero (scenario 2) e il nuovo ingresso in progetto sulla SS199 (scenario 3). Le microsimulazioni sono state effettuate con riferimento ai 15 min : il periodo più critico in termini di veicoli circolanti risulta essere quello compreso tra le 7:45 e le 8:00;

L'attuale accesso all'aeroporto di Olbia si innesta sulla SS125 con una intersezione a T semaforizzata: la contemporanea presenza di un'altra intersezione semaforizzata a monte (Via Mestre) determina, soprattutto nel periodo estivo, forti fenomeni di congestione. L'obiettivo delle microsimulazione è stato quello di valutare il grado di saturazione di questi nodi critici.



Figura 6.4 - Ortofoto dell'attuale accesso all'aerostazione



Figura 6.5 - Il nodo di accesso all'Aeroporto di Olbia

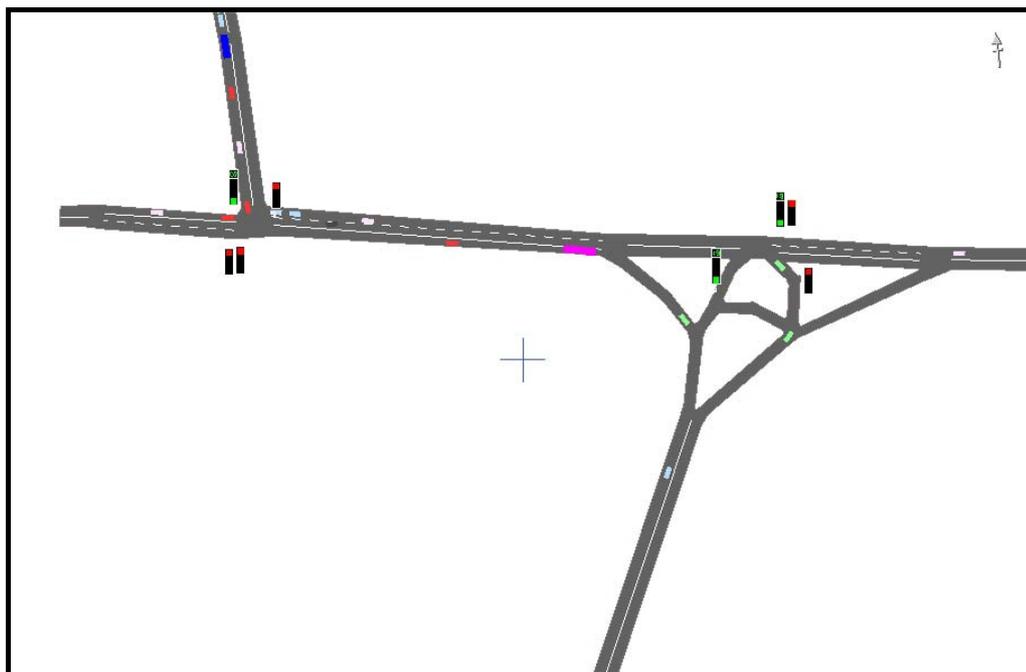


Figura 6.6 – La rappresentazione dell'intersezione nella microsimulazione

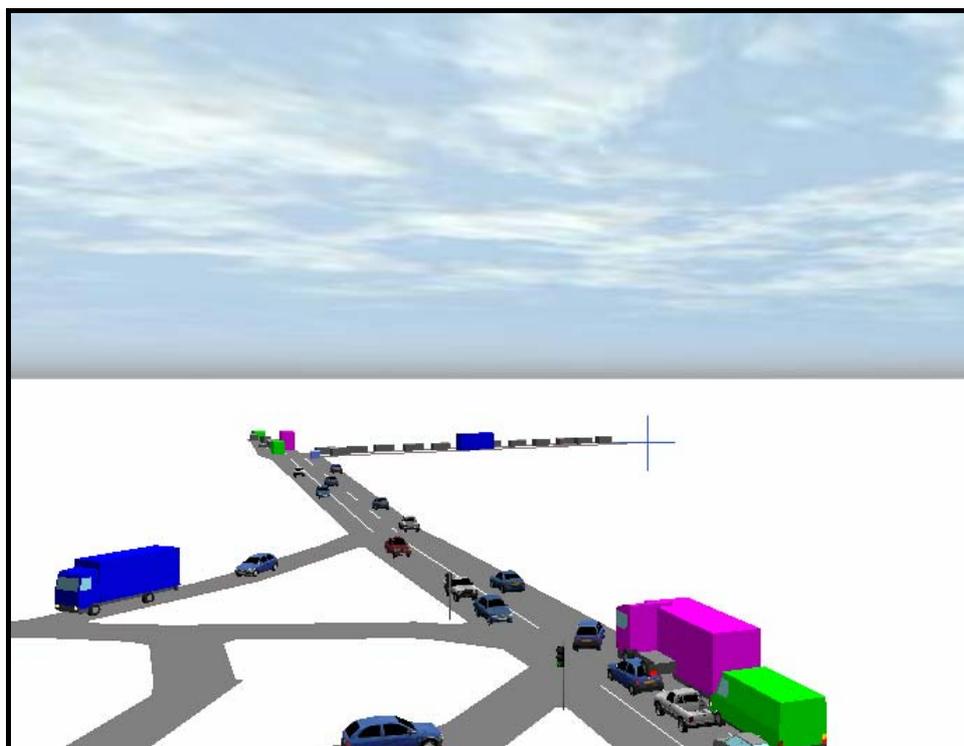


Figura 6.7 - L'attuale intersezione di accesso all'aeroporto

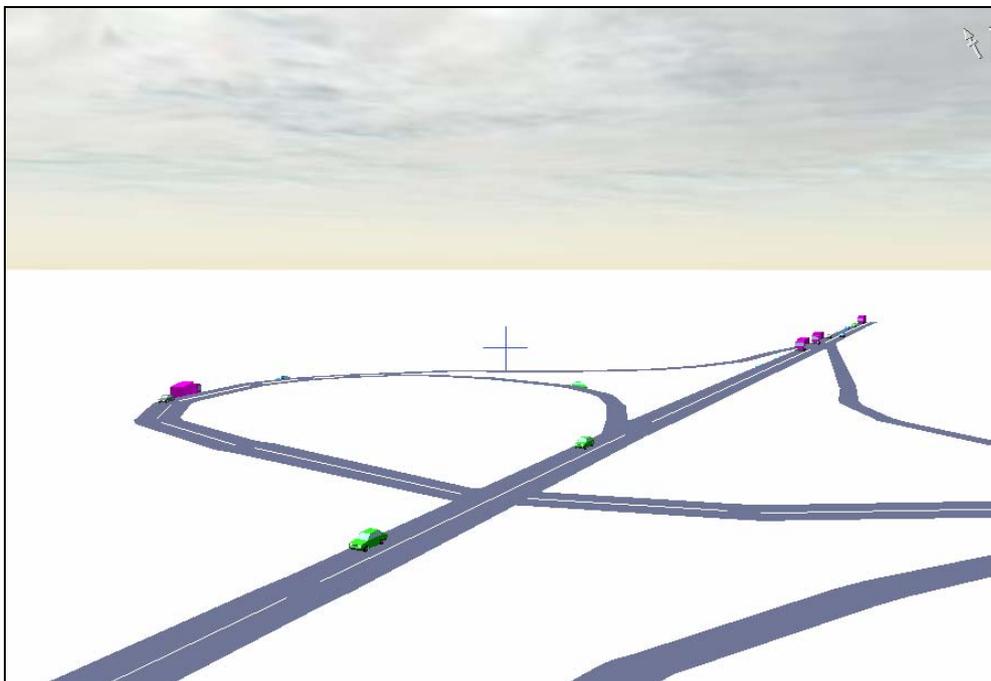


Figura 6.8 - Il futuro accesso all'Aeroporto lungo la SS199

6.7.2 I risultati delle microsimulazioni

Dallo studio dell'intersezione di accesso all'Aeroporto di Olbia nello stato attuale (scenario 1) e nell'ipotesi zero di studio (scenario 2), si evince che lo scenario che presenta maggiori criticità è senza dubbio quello relativo al mese di Agosto. Nelle figure seguenti vengono riportate le microsimulazioni relative allo scenario 1.B e 2.B (agosto 2007 ed agosto 2020).

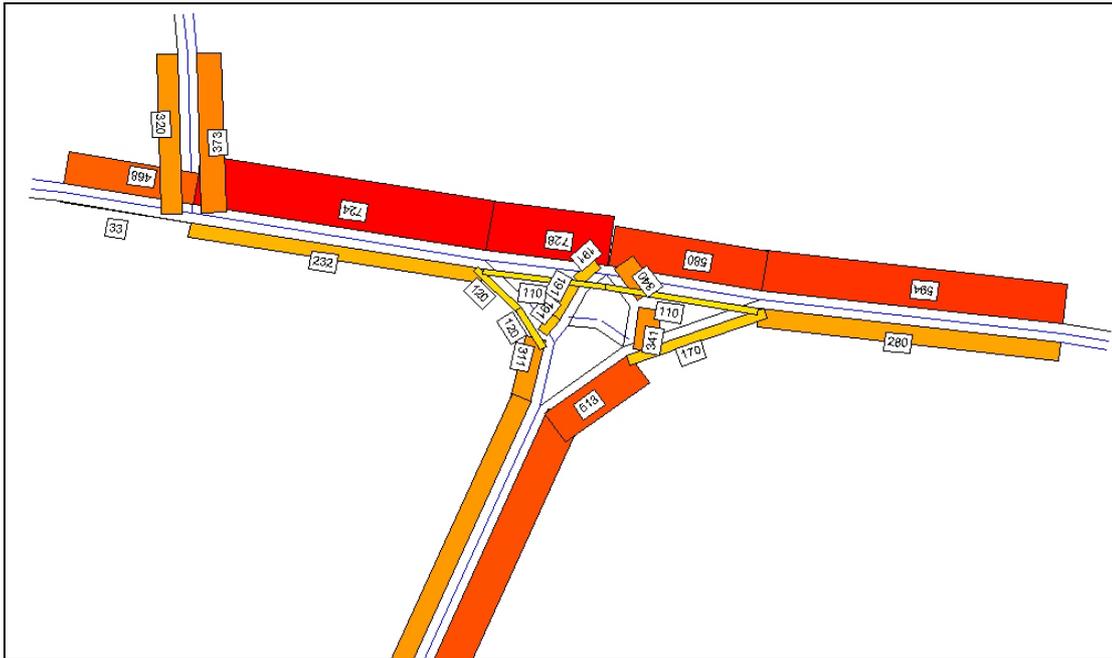


Figura 6.9 - Scenario 1.B - Veicoli (7:45 – 8:00)

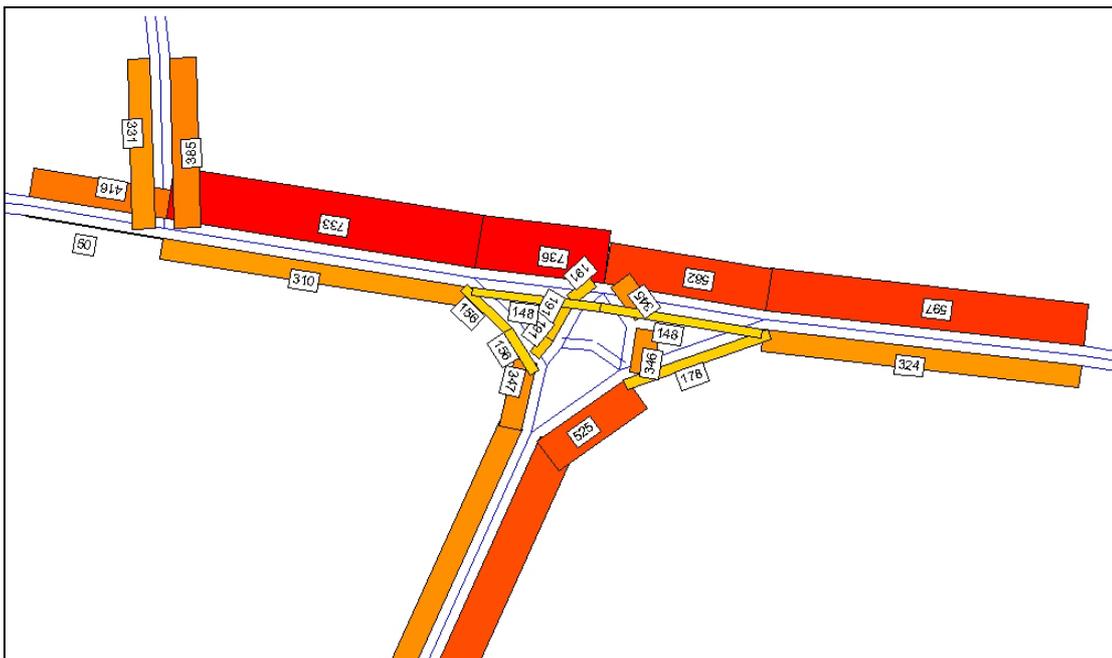


Figura 6.10 - Scenario 2.B – Veicoli (7:45 – 8:00)

Per quanto riguarda lo scenario 3, anch'esso presenta i maggiori flussi veicolari nel giorno tipo del mese di agosto. Nella figura seguente viene riportata la microsimulazione relativa allo scenario 3.B;

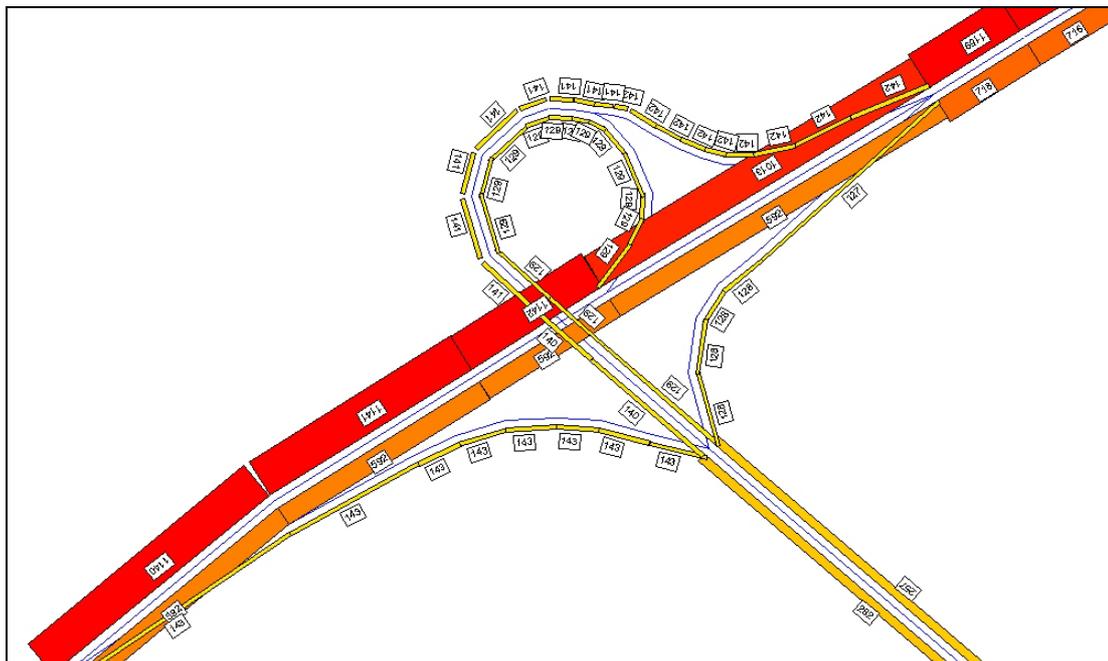


Figura 6.11 - Scenario 3.B – Veicoli (7:45 – 8:00)

6.8 Conclusioni

L'oggetto del presente studio, come detto, è stato quello di esaminare la connessione tra rete stradale esistente e sviluppo della domanda di mobilità conseguente all'incremento di offerta aeroportuale (con o senza adeguamento dell'infrastrutture aeroportuali).

L'attuale accesso delle aree aeroportuali avviene dalla SS 125 con uno svincolo a raso regolato semaforicamente ed oramai in pieno centro urbano, considerato che a Sud di detta intersezione è operativo uno dei più importanti centri commerciali della Gallura oltre ad altre importanti attività con importanti bacini di utenza, che caratterizzano di fatto il tratto di Strada Statale su cui si innesta la viabilità aeroportuale, più come viabilità urbana che extraurbana. Pertanto, nonostante gli interventi recenti di allargamento della sede viaria appaiono insuperabili due negatività che l'attuale accesso presenta:

- Innesto a raso sulla viabilità principale e regolamentazione semaforica dello stesso.
- Innesto e attraversamento della strada di accesso all'aeroporto di viabilità di servizio a aree limitrofe destinate a servizi (non aeroportuali) dove già si sono insediate attività commerciali e di uffici anche pubblici, fonte di notevoli flussi di traffico con il conseguente accrescersi, sempre più nel tempo, di punti di conflitto tra i flussi da

e verso l'aeroporto con i flussi di traffico che con questi non hanno niente in comune;

Di qui nasce la improrogabilità delle realizzazioni di una nuova strada di accesso all'aeroporto e alle aeree dei servizi aeroportuali. Tale problematica è stata affrontata nel piano di sviluppo aeroportuale nel quale il nuovo accesso all'aeroporto è previsto a Nord, sulla S.S. 199, con un nuovo svincolo a livelli sfalsati. Propedeutico alla realizzazione del suddetto svincolo è l'adeguamento della S.S. 199 nella tratta ricompresa tra la S.S. 131 DCN e la S.S. 125. Dalle simulazioni effettuate emerge chiaramente che :

- l'attuale accesso all'aeroporto non sembra garantire nello scenario futuro (2020) un livello di servizio adeguato. Il trend di crescita del volume passeggeri dovrà necessariamente comportare un adeguamento non solo del nodo di accesso, ma anche della strada statale SS125.
- dalle simulazioni su area vasta si evince che nel periodo estivo (agosto) nello scenario 2 (2020) l'indice di congestione è pari al 96,3 %, mentre dalle microsimulazioni sull'intersezione semaforizzata di ingresso è possibile evidenziare l'elevato grado di saturazione nel nodo, e l'impossibilità di smaltire completamente i flussi in arrivo ed in uscita da esso.
- il nuovo accesso lungo la SS199 non sembra comportare, invece, l'instaurarsi di fenomeni di congestione sulle rampe di accesso e di uscita lungo la strada statale; come per l'accesso lungo la SS125, anche qui, sarà comunque necessario l'adeguamento della sede stradale, intervento già previsto ed inserito tra le priorità infrastrutturali del Ministero delle Infrastrutture;
- tra le ipotesi di intervento per l'ingresso lungo la SS125 si sottolinea l'ipotesi della realizzazione di una rotatoria/svincolo con l'eliminazione dell'attuale intersezione semaforizzata e dei numerosi punti di conflitto in essa attualmente presenti.

Si prescrive la necessità di adeguare la segnaletica sia orizzontale che verticale nei nodi di innesto all'aeroporto lungo la SS199 e la SS125 sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, utilizzando una cartellonista in linea con le norme del Nuovo Codice della Strada (D.Leg. 30 aprile 1992, n.285): questo per favorire l'aumento della sicurezza stradale nel tratto in esame da un lato e per migliorare la comunicazione all'utenza ed i tempi di reazione alla guida dall'altro. In prossimità del nuovo svincolo sulla SS199, sarà opportuno realizzare un impianto di illuminazione adeguato per limitare l'insorgere di criticità legate alla visibilità notturna. Per quanto riguarda invece il nodo lungo la strada statale SS125 sarà necessario garantire un livello di servizio adeguato considerando la possibilità di eliminare l'attuale intersezione semaforizzata ed i punti di conflitto ad essa collegati.

7. CONDIZIONAMENTI E VINCOLI PROGETTUALI

7.1 Norme tecniche e strumenti di piano

La normativa tecnica relativa alle infrastrutture ed alle dotazioni impiantistiche aeroportuali alla base delle soluzioni adottate per il potenziamento dell'aeroporto di Olbia "Costa Smeralda" risulta essere stata definita sulla base ed in riferimento ai Regolamenti ENAC ed alle norme ICAO-IATA-FAA.

In particolare, nella progettazione di tutte le opere relative all'ampliamento dell'aeroporto, sia civili che impiantistiche, si dovrà osservare la rispondenza alle norme ed ai criteri tecnico-funzionali contenuti nella documentazione emanata dai seguenti Enti ed organismi internazionali e nazionali:

- O.A.C.I.- Organizzazione dell'Aviazione Civile Internazionale
- Ministero dei Lavori Pubblici
- C.E.I. - Comitato Elettrotecnico Italiano
- D.P.R. n°547/74 e successive modificazioni ed integrazioni
- Prescrizioni A.S.L. per quanto di competenza

7.2 Vincoli territoriali

Lo scalo di Olbia "Costa Smeralda" risulta inserito in un contesto pressoché vallivo caratterizzato dalla presenza di piccoli rilievi morfologici laterali e, da un punto di vista insediativo, dalla sostanziale aderenza della periferia della città di Olbia (a ovest) e dalle presenza di piccoli nuclei turistici e rurali nella porzione verso la costa; prescindendo da tali conurbazioni, la rimanente composizione edilizia, sia essa residenziale, che produttiva, risulta notevolmente frazionata sul territorio circostante al punto da essere caratterizzata da valori di densità estremamente rarefatti, specialmente verso l'interno.

Anche se tale posizionamento garantisce, per molti versi, un'agevole espansione del sedime aeroportuale mediante l'acquisizione dei circostanti terreni a destinazione agricola, occorre tuttavia rilevare che le maggiori penalizzazioni, rispetto alle possibilità di potenziamento delle infrastrutture di volo, sono imposte dall'orografia del territorio e dai vincoli di tipo aeronautico che ne conseguono.

La presenza di rilievi collinari presenti a sud della testata 06 limita infatti la possibilità di un ulteriore significativo prolungamento della pista di volo oltre il margine previsto nella zonizzazione proposta nel P.S.A., mentre i piccoli rilievi collinari che bordano la valle del

Padrogianus verso ovest nella zona della testata 24 determinano qualche interferenza che è stata affrontata e risolta nell'ambito del P.S.A.

Da un'analisi della carta ostacoli tipo "B" ICAO (edita da ENAV) e dell'orografia del territorio circostante il sedime aeroportuale, si rileva che le superfici di avvicinamento (pendenza 2% per i primi 3.000 metri, pendenza 2,5% da 3.000 a 6.600 metri, orizzontale da 6.600 metri fino a 15.000 metri) e decollo (pendenza 2%) strumentali di precisione per pista 06 e per pista 24 risultano forate solamente dalla cima di piccole emergenze morfologiche nella zona a sud della pista di volo (testata 06).

Ulteriori vincoli e condizionamenti territoriali sono imposti dalla presenza del corso del F. Padrogianus a ridosso del sedime aeroportuale (ad una distanza compresa tra un minimo di circa 250 m ed un massimo dell'ordine dei 900 m); qui il Padrogianus, che risulta privo di arginature, risulta infatti esondabile. L'esondazione tuttavia è parzialmente interferita dalla presenza di un modesto rilievo granitico che si interpone, per un tratto in parallelo alla pista, tra il corso d'acqua e la pista stessa. Le verifiche idrauliche appositamente eseguite non solo sulle attuali dotazioni aeroportuali, ma anche sulla base dei progetti esecutivi dell'allungamento pista e della nuova galleria della S.S. 125 hanno escluso la sussistenza di particolari problematiche di questa natura.

La scadente qualità dei terreni di fondazione, unitamente all'estrema superficialità della circolazione idrica sotterranea, costituiscono, infine, gli ultimi due elementi predisposti dal punto di vista dell'induzione di problematiche territoriali.

7.3 Condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi

Le vigenti normative ICAO, come recepite dai Regolamenti ENAC, prevedono che non sussistano ostacoli di alcuna sorta all'interno delle aree di testata, in quanto queste rappresentano le zone di massima pericolosità per le fasi di atterraggio essendo quelle dove statisticamente avviene il maggior numero di incidenti a terra.

In questo senso l'aeroporto di Olbia "Costa Smeralda" sorge nell'ambito di un'area pianeggiante sostanzialmente priva di ostacoli alla fase di decollo/atterraggio da parte di aeromobili.

Dal punto di vista aeronautico il posizionamento dei rilievi morfologici che delimitano la valle del Padrogianus e quello relativo agli ostacoli puntuali citati nel precedente paragrafo non impongono particolari rotte di avvicinamento all'aeroporto, lasciando così un certo grado di variabilità rispetto all'asse centrale del corridoio aereo da/per lo scalo aeroportuale.

Nessun particolare vincolo è invece ascrivibile alla natura del territorio per quanto riguarda le opere a terra.

8. LA FASE COSTRUTTIVA

8.1 Le fasi attuative degli interventi

Nell'ambito del Piano di Sviluppo Aeroportuale, la realizzazione delle opere di potenziamento necessarie a garantire uno sviluppo organico delle infrastrutture aeroportuali ed il graduale raggiungimento dei livelli di traffico stimati ed attesi è stata prevista in 2 fasi attuative temporalmente consecutive:

- Prima Fase – compresa tra il 2007 ed il 2011.
- Seconda Fase – compresa tra il 2012 ed il 2020.

In particolare, la tempistica proposta è stata definita sulla base delle strategie di sviluppo ritenute più idonee al caso in esame, ed in accordo con i piani economico-finanziari e di investimento previsti dalla Società di Gestione Geasar.

8.1.1 La prima fase attuativa di sviluppo (2007 – 2011)

Questa prima fase di sviluppo prevede interventi atti a fronteggiare i problemi di congestione dello scalo nei mesi di punta e riguarderà le aree a Sud-Ovest, di nuova annessione al sedime aeroportuale.

Tali interventi consistono essenzialmente nello spostamento, adeguamento e riordino delle attività dell'Aviazione Generale, che come noto nell'aeroporto di Olbia è costituito da velivoli di grandi e grandissime dimensioni che sostano anche per diversi giorni, unitamente ad un primo potenziamento delle infrastrutture Air-Side.

A tal fine la superficie complessiva da acquisire è di circa 27 ettari, comprensiva di alcune aree che verranno poi utilizzate nel primo periodo della successiva fase di sviluppo; gran parte delle realizzazioni previste insisteranno sull'area a Nord-Ovest acquisita a suo tempo dalla Società Geasar.

Di seguito viene riportata una sintetica descrizione di quanto previsto in questa prima fase di attuazione, ripartendo gli interventi tra "Air-Side" e "Land-Side".

Gli interventi riguardanti le infrastrutture "Air-Side" sono:

- in corso di realizzazione: Ampliamento del piazzale di sosta aa/mm per complessivi 97.700 mq (cfr paragrafo 4.1.2 della presente Relazione), con relative strutture logistiche di supporto, da destinare principalmente all'Aviazione Generale, in modo da riservare l'attuale APRON esclusivamente all'Aviazione Commerciale.

- Riqualfica della testata THR 06 della pista di volo e rettifica del raccordo "ECHO".
- Realizzazione di una "rapid-exit taxiway" (al posto dell'attuale raccordo "DELTA") per pista RWY 24.
- Realizzazione di un hangar da circa 5.500 mq a servizio del nuovo APRON.

Per quanto riguarda le infrastrutture "Land-Side", sono invece previsti alla soglia temporale del 2011, i seguenti interventi:

- Realizzazione del nuovo terminal di Aviazione Generale.
- Riconversione dell'attuale edificio adibito a terminal A.G. in uffici.
- Riconversione del fabbricato servizi logistici, attualmente dedicato agli Enti di Stato e denominato Olbia 2, mediante una ristrutturazione di adeguamento funzionale ed impiantistico.
- Realizzazione di un parcheggio multipiano, su tre livelli, costituito dalla sopraelevazione dell'attuale parcheggio dedicato alle auto a noleggio; sarà così incrementata la capacità di posti a servizio degli autoveicoli privati e degli autonoleggi, per un totale di circa 1.300 unità.
- Realizzazione di un fabbricato da adibire alla manutenzione ed al ricovero mezzi di rampa.
- Realizzazione di una nuova centrale tecnologica (cabina di trasformazione MT/BT) a fronte dell'incremento di servizio dovuto alle nuove aree di espansione della zona ovest del sedime aeroportuale.
- Ampliamento dell'attuale parcheggio centrale a pagamento, antistante l'aerostazione passeggeri, con l'implementazione della dotazione delle casse per il pagamento automatico e l'inserimento di un'uscita autoveicoli dedicata per i possessori di abbonamento, che consentirà lo snellimento del traffico nelle ore di punta.
- Implementazione del sistema di controllo della recinzione perimetrale aeroportuale.

Sul lato "Land-Side" della nuova area a Sud-Ovest dell'Aeroporto, si prevedono inoltre opere infrastrutturali quale il tombamento del canale Colcò, da realizzarsi mediante la posa di un manufatto scatolare in c.a., così da consentire lo sviluppo di quanto previsto nel presente piano, nelle zone di attraversamento; dovranno anche essere realizzati interventi di captazione ed accumulo per ottenere un'adeguata riserva idrica sia ad uso antincendio che a fini di irrigazione delle aree a verde del sedime aeroportuale.

A completamento di quanto precedentemente descritto, sarà realizzata la rete di urbanizzazioni primarie nonché la sistemazione delle aree a verde, le aree di parcheggio per autoveicoli operatori dislocati in prossimità dei nuovi insediamenti infrastrutturali e la viabilità interna, secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

In questa prima fase è inoltre prevista realizzazione dell'interconnessione tra l'Aeroporto di Olbia e la Viabilità Primaria (S.S.125 e S.S.131) con l'attivazione del nuovo accesso aeroportuale, costituito da una strada a doppia corsia per senso di marcia a carreggiate separate, che si congiunge alla viabilità esistente tramite un'intersezione a livelli sfalsati. Si dovrà provvedere inoltre alla ridefinizione dell'attuale accesso al sedime aeroportuale nonché della zona prospiciente l'aerostazione passeggeri, con particolare attenzione alla separazione dei flussi di traffico ed alla realizzazione di ampie zone a verde, nonché all'adeguamento del parcheggio a raso a questa nuova viabilità.

Si prevede altresì lo spostamento di un tratto dell'Orientale Sarda (S.S.125) che permetterà, nella successiva fase di attuazione del piano di sviluppo, il prolungamento della pista di volo RWY 06/24 testata THR 24. Il nuovo tracciato andrà in sottopasso alla pista di volo (nella sua configurazione finale), ed avrà la medesima tipologia dell'attuale infrastruttura viaria, costituita da un'unica carreggiata e doppia corsia di marcia.

Nell'ambito del medesimo intervento, si provvederà inoltre alla realizzazione di un tratto di strada (prolungamento della S.P. Loiri-Olbia) a servizio della futura area a Sud del sedime aeroportuale da destinare ai VV.F..

8.1.2 La seconda fase attuativa di sviluppo (2012 – 2020)

Gli interventi della seconda fase di sviluppo riguardano essenzialmente il potenziamento delle infrastrutture "Air-Side" a supporto dei livelli di traffico attesi (prolungamento pista di volo RWY 06/24, ulteriore ampliamento del piazzale di sosta aa/mm, realizzazione del Cargo Terminal e del nuovo distaccamento aeroportuale dei VV.F., implementazioni delle dotazioni impiantistiche di supporto all'attività avionica – ILS ed AVL, ecc.) nonché il completamento dell'ampliamento del sedime aeroportuale lato "Land Side", con la totale utilizzazione delle aree a disposizione nella sua configurazione finale.

Sono previsti inoltre interventi che rientrano in quelle tipologie di investimenti, individuati dalla Società di Gestione, atti alla "destagionalizzazione" del traffico, mediante la diversificazione dei servizi offerti. L'obiettivo finale di tali interventi è quindi quello di incentivare il movimento di funzioni che gravita intorno al "sistema" aeroporto.

Le aree da anettere al sedime che non sono nella disponibilità della Società di Gestione e che devono essere pertanto acquisite/espropriate, sono complessivamente pari a circa 56 ettari.

In sintesi gli interventi previsti durante questa seconda fase di attuazione in ordine all' "Air-Side" sono i seguenti :

- Realizzazione del prolungamento lato testata THR 24 della pista di volo RWY 06/24, in modo da realizzare una lunghezza di 3.000 m ed incrementare conseguentemente la capacità aeroportuale in termini di tipologia di aeromobili cui è consentito l'utilizzo. L'intervento è preceduto dai necessari espropri dei terreni limitrofi all'attuale sedime aeroportuale e dello spostamento della S.S. 125 Orientale Sarda, attualmente confinante con il limite del sedime demaniale, attuazione questa già prevista nella fase relativa agli anni 2007-2011 precedentemente analizzata.
- Prolungamento della via di rullaggio parallela (taxiway).
- Realizzazione della bretella di collegamento in testata THR 24.
- Installazione di ILS per pista RWY 24.
- Realizzazione del sentiero di avvicinamento, del tipo standard a barrette ad alta intensità, per pista RWY 06 e per la pista RWY 24, dopo il suo prolungamento.
- Realizzazione di un complesso da adibire a nuovo distaccamento aeroportuale per i Vigili del Fuoco e logistica Protezione Civile, con annessa piazzola elicotteri e Canadair. L'impianto sarà ubicato a Sud del sedime aeroportuale, su un area da acquisire di circa 45.000 mq.
- Realizzazione di un ulteriore ampliamento del piazzale di sosta aa/mm, su cui poter trasferire una parte dei voli dell'Aviazione Commerciale. Tale intervento prevede la pavimentazione di circa 130.000 mq.
- Realizzazione del nuovo deposito carburante AVIO, localizzato in un'area di circa 21.000 mq, in adiacenza del nuovo distaccamento dei Vigili del Fuoco. Ad esso sarà collegata, mediante un impianto piping, una stazione di distribuzione carburante, posta prospiciente l'APRON.
- Realizzazione di un Cargo Terminal e relative attrezzature di supporto.
- Realizzazione di un secondo hangar da circa 6.000 mq a servizio della A.G. con relativa sistemazione dell'area dedicata.
- Realizzazione di un hangar per la verniciatura, di circa 5.000 mq, ubicato in prossimità dell'area di competenza della Compagnia Meridiana, previa

ricollocazione (ed implementazione) della cabina IVN che attualmente è posizionata in modo tale da interferire con tale intervento.

- Implementazione dell'IVN in cat.2.

Gli interventi in area "Land-Side" sono:

- Realizzazione del secondo parcheggio multipiano, su tre livelli, per un totale di circa 800 posti, ubicato su un'area di 10.300 mq, resasi disponibile dopo lo spostamento del presidio aeroportuale dei VV.F. che attualmente occupa tale area.
- Realizzazione di un fabbricato per il ricovero mezzi di rampa ad uso del nuovo ampliamento piazzale.
- Realizzazione di una nuova centrale tecnologica nella zona di espansione, a servizio delle nuove infrastrutture.
- Implementazione e ristrutturazione della centrale tecnologica esistente in prossimità dell'aerostazione passeggeri.
- Sviluppo delle attività produttive e realizzazione del nuovo centro direzionale aeroportuale all'interno di un'area destinata a verde e con parcheggi dedicati.
- Realizzazione di un parcheggio remoto per autobus e pullman.
- Realizzazione di un parcheggio a raso per operatori aeroportuali, individuato nella zona centrale rispetto al nuovo assetto del sedime aeroportuale, su un'area di circa 7.900 mq; un'ulteriore zona con analoga destinazione è stata prevista là dove attualmente si trova il deposito carburanti, dopo il suo ricollocamento e la relativa bonifica dell'area interessata, per complessivi 8.900 mq.
- Realizzazione di un edificio per addestramento piloti - training center - su un'area prospiciente l'APRON, con strutture complementari di supporto.
- Realizzazione di un centro per attività complementari asservite all'aeroporto, insistente su un'area di 20.500 mq.
- Ampliamento dell'aerostazione passeggeri ed il suo collegamento in quota, anche del tipo meccanizzato, con l'autorimessa multipiano, di cui si è detto sopra.
- Ristrutturazione ed implementazione delle strutture operative di supporto (deposito merci/catering ed hangar attualmente a disposizione dei velivoli della protezione civile).
- Sviluppo delle attività di ristorazione "Land-Side" (punti di ristoro, stazione di servizio), ed "Air-Side" con la realizzazione di un edificio per il catering, dove

potranno essere preparati e conservati i pasti (cibi e bevande) che verranno imbarcati sui velivoli per poi essere serviti durante il volo.

- Realizzazione di un centro di formazione.
- Realizzazione di ulteriori servizi complementari asserviti all'aeroporto, da ubicarsi all'interno di una vasta area a verde, situata a ridosso del limite occidentale del sedime aeroportuale nella sua configurazione finale; tale area a verde si è pensata quale sorta di filtro naturale, in modo da realizzare un passaggio graduale tra le zone urbanizzate dell'aeroporto e quelle subito esterne.

Gli interventi visti in precedenza saranno supportati dalla realizzazione di una nuova rete viaria integrata, di infrastrutture per le urbanizzazioni primarie, nonché dalle sistemazioni a verde. Sono inoltre previsti interventi per il completamento e la regolarizzazione della recinzione aeroportuale secondo il tracciato del nuovo assetto di sedime.

8.2 Attività di cantiere

Poiché il presente Studio di Impatto Ambientale è riferito ad un Piano di Sviluppo Aeroportuale, è evidente che la mancanza di elementi progettuali in "sensu strictu" (ad eccezione del prolungamento della pista di volo e della realizzazione della variante in galleria della S.S. 125) impedisce una vera e propria analisi di quelle che sono le implicazioni funzionali ed ambientali delle attività di cantiere necessarie per la costruzione delle opere in programma. Dall'analisi del Piano di Sviluppo Aeroportuale emerge che gli interventi previsti riguarderanno :

- servizi complementari asserviti all'aeroporto;
- hangars;
- ampliamento APRON;
- hotel;
- centro congressi;
- deposito carburanti avio;
- distacco aeroporto VVFF;
- allungamento pista e variante SS125;
- interconnessione APT – viabilità primaria;
- deviazione SP24 Olbia – Loiri;

E' comunque possibile individuare alcuni temi che possono fino da ora essere affrontati, se pur in via del tutto preliminare. I principali tra questi possono, come di seguito, essere sintetizzati :

- il novero di opere da realizzare è complessivamente elevato (dalla pista agli hangar, dai vari edifici alla viabilità interna ed esterna), ma l'attivazione dei lavori afferenti i singoli elementi costitutivi il P.S.A. avverrà nell'arco di alcuni anni con conseguente notevole dilazione temporale degli interventi (e quindi dei potenziali impatti da essi indotti);
- tutte le aree di cantiere risultano, o risulteranno, nel caso delle aree da acquisire, interne al sedime aeroportuale, azzerando tutte le problematiche insite nell'occupazione di suolo e nei successivi ripristini;
- la viabilità di accesso all'aeroporto, sede dei cantieri, è attualmente insufficiente, ma verrà potenziata nell'ambito della prima fase temporale di attuazione, riducendo gradualmente le maggiori sofferenze che questa può subire a causa del transito dei mezzi d'opera per l'input/output di materiali dalle aree di lavorazione.

Tuttavia, di seguito si riportano alcuni parametri di carattere generale, ma di ordine sia tecnico-funzionale che ambientale, utili per una migliore delineazione delle attività in fase di realizzazione delle opere in esame nel presente Studio.

8.2.1 Criteri generali per la scelta dei siti di cantiere

In via generale, la localizzazione delle aree di cantiere, nelle loro diverse accezioni funzionali nel seguito illustrate, deve essere effettuata in rispondenza, per quanto possibile, alle seguenti principali finalità:

- posizione limitrofa all'area dei lavori al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando pertanto il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- ambiti sufficientemente estesi, in maniera tale da consentire l'espletamento delle attività previste,
- facile allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere);
- agevole accesso viario;
- minimizzazione dell'impegno della rete viaria per l'approvvigionamento e smaltimento dei materiali;
- massima riduzione dell'induzione al contorno di potenziali interferenze ambientali.

Nel caso in esame, la natura orografica del territorio non determina difficoltà ai collegamenti tra le varie aree di lavoro ed al trasporto dei materiali, quindi all'intera organizzazione ed alla successiva funzionalità del cantiere per la realizzazione delle opere programmate.

Il vincolo funzionale impone che le operazioni di predisposizione del cantiere e della realizzazione delle opere non deve influenzare l'operatività stessa dell'aeroporto olbiense.

In considerazione di tali vincoli operativi e della natura e dimensioni dell'intervento è possibile ipotizzare una cantierizzazione che vede l'approntamento di alcuni cantieri con la tipologia di "campo base" da ubicare in aree limitrofe alla viabilità afferente l'aeroporto, in posizione congrua rispetto agli specifici interventi in lavorazione ed a supporto logistico delle attività che in esse hanno luogo.

In corrispondenza delle opere d'arte maggiori da realizzare lungo la S.S. 125 (prolungamento testata 24, ad esempio), nonché lungo la deviazione della S.P. Olbia-Loiri sono prevedibili dei cantieri operativi da ubicare in adiacenza alle opere da realizzare.

In linea generale le aree occupate dai cantieri base e le aree utilizzate dai cantieri operativi per gli interventi inerenti la viabilità afferente l'aeroporto sono riportati nella tavola "Cantierizzazione infrastrutture stradali", mentre quelli strettamente a servizio dell'aeroporto sono riportati nella tavola "Cantierizzazione aree interne al sedime aeroportuale".

Nella tabella seguente è invece riportato il cronoprogramma presunto per gli interventi previsti :

Interventi previsti	MESI																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Servizi complementari asserviti all'aeroporto																															
Hangars																															
Ampliamento Apron																															
Hotel																															
Centro congressi																															
Deposito carburanti avio																															
Distaccamento aeroportuale VVFF																															
Allungamento pista variante SS125																															
Interconnessione APT - viabilità primaria																															
Deviazione SP24 - Olbia Loiri																															

E' importante sottolineare comunque che l'attivazione dei lavori afferenti i singoli elementi costitutivi il P.S.A. avverrà nell'arco di alcuni anni con conseguente notevole dilazione temporale degli interventi (e quindi dei potenziali impatti da essi indotti).

8.2.1.1 Cantiere base

Sulla base della natura ed entità delle opere d'arte e dei manufatti da realizzare, nonché della valenza, vocazione e caratteristiche di fruibilità delle aree prospicienti il corridoio di lavorazione, è da preferirsi generalmente la soluzione di un unico sito con tipologia di "cantiere base".

La diversa ubicazione degli interventi (come ad esempio la variante della SS125 ad est e la deviazione della SP24 ad ovest del sedime aeroportuale) comporta invece per gli interventi in esame la realizzazione di più cantieri base a servizio delle varie opere.

Il posizionamento di tali cantieri dovrà essere scelto in base :

- posizione ottimale in quanto centrato rispetto alla tratta di lavorazione;
- favorevole morfologia ed apertura dei luoghi;
- buona accessibilità lungo la viabilità ordinaria;
- situazione favorevole per l'apertura di piste di cantiere.

Il cantiere base dovrebbe insistere possibilmente su un'area sostanzialmente libera da vegetazione arborea e caratterizzata dalla presenza di superfici prative ed incolte, confinante con la rete stradale attuale (in una zona a basso profilo altimetrico e quindi facilmente raccordabile con essa) e con una viabilità locale di facile collegamento costituita da viabilità extra-urbana e vicinale, che potrà permettere un agevole collegamento con le aree di lavorazione e con la rete stradale ordinaria, permettendo così un rapido trasferimento dei materiali da/per le aree di lavorazione e di stoccaggio definitivo.

Sulla base delle caratteristiche delle aree individuate è possibile prevedere che in corrispondenza dei cantieri principali siano allestiti i servizi di base, quali dormitori; servizi igienici e sanitari, spogliatoi con docce, infermeria e pronto soccorso, uffici Direzione Cantieri e Direzione Lavori, laboratorio prove materiali e vasche maturazione provini, impianto separatore olii e acque lavaggio, piazzali e officine (meccanica, carpenteria metallica ed idraulica, elettricisti), magazzino ricambi, aree stoccaggio materiali, serbatoi acqua e parcheggi e tettoie per il ricovero mezzi d'opera, più eventuale silos o magazzino cemento.

Inoltre, dovranno essere ospitati gli impianti principali di produzione, quali impianti di betonaggio, impianti elettrici, idrico fognanti e di lavorazione ferro ed infine l'impianto produzione aria compressa per l'officina.

Infine, potranno essere necessari baraccamenti comuni atti ad ospitare la mensa e gli alloggiamenti per il personale, soprattutto specializzato (di più difficile reperibilità locale).

8.2.1.2 Cantieri operativi

In considerazione delle necessità operative e logistiche per la realizzazione delle opere in progetto sarà necessario predisporre delle aree da adibire a "cantiere operativo" per l'approntamento delle strutture da mettere in opera.

Nelle aree adibite a cantiere operativo verranno utilizzati numerosi macchinari, quali impianti per saldature elettriche ed ossiacetileniche, autogrù idrauliche ed a traliccio, autobetoniere,

pompe per calcestruzzo, pompe per acqua ad uso dei cantieri in alveo, pale meccaniche, bulldozers, escavatori, autocarri e dumpers, rulli compattatori gommati, martelli demolitori pneumatici ed elettrici ed infine martelli perforatori e perforatrici. Inoltre è possibile prevedere un'area per l'installazione di un eventuale impianto per lavoro speciali (quali consolidamenti; jet-grouting, etc.)

Inoltre, all'interno del cantiere la velocità dei mezzi dovrà essere tale da (tenuto conto delle caratteristiche del percorso, della natura, forma e volume dei carichi e delle ripercussioni che si hanno in fase di avviamento e di arresto) garantire comunque la stabilità del mezzo e del suo carico. Sarà comunque opportuno non superare la velocità di 15 Km/h, la ridotta velocità in accordo ad iniziative opportune consentono di ridurre il sollevamento delle polveri e mantenere le condizioni di sicurezza dello scalo aeroportuale.

All'ingresso del cantiere, dovranno essere disposti cartelli richiamanti l'obbligo per il conducente di farsi assistere da una persona a terra durante le manovre di retromarcia. Qualora la larghezza della strada non dovesse essere tale da consentire uno spazio di almeno 70 cm oltre la sagoma di ingombro del veicolo, il transito delle persone dovrà essere regolato da un apposito lavoratore all'uopo incaricato.

La sosta dei veicoli adibiti al trasporto di materiali, dovrà avvenire esclusivamente sul luogo delle operazioni di carico e scarico, con il mezzo sistemato in modo tale da non recare intralcio alla circolazione ed alle operazioni degli altri mezzi di lavoro; la sosta dovrà essere limitata al tempo strettamente necessario per l'esecuzione delle relative operazioni.

Le vie di transito dovranno essere mantenute curate e non dovranno essere ingombrate da materiali che ostacolano la circolazione dei mezzi di lavoro. Il traffico pesante andrà incanalato lontano dai margini di scavo, dagli elementi di base di ponteggi e impalcature e, in linea di principio, da tutti i punti pericolosi.

Si avrà cura di disporre lungo la viabilità principale e secondaria, in prossimità dell'aeroporto e dei cantieri, cartelli segnalanti il pericolo per i lavori in corso, che indicheranno di rallentare la velocità di guida nel tratto interessato dai lavori.

8.2.1.3 Preparazione dei siti

La preparazione dei siti interessati dall'apertura dei cantieri comporterà, principalmente, le seguenti attività:

- scotico del terreno humico con relativa rimozione ed accatastamento sul margine del perimetro di cantiere (ottenendo così un primo effetto schermante);
- formazione dei piazzali da adibire a viabilità e parcheggio interno con materiali inerti;

- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti di pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, etc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti dei prefabbricati;
- montaggio dei prefabbricati.

La preparazione dei siti interessati dall'apertura delle piste di cantiere e delle aree di stoccaggio comporterà, invece, le seguenti attività principali:

- scotico del terreno humico (ove presente) con relativa rimozione ed accatastamento sul margine del perimetro di lavorazione;
- formazione dei piazzali da adibire a viabilità e parcheggio interno con materiali inerti (per i siti di stoccaggio);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso.

8.2.2 Normativa di sicurezza ed igiene sui cantieri

I principali riferimenti normativi per le attività di cantiere relativamente alla sicurezza ed igiene sul lavoro, con particolare riferimento all'organizzazione del lavoro, risultano:

- D.P.R. 27.04.1955, n° 457 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. 19.03.1956, n° 303 – Norme generali per l'igiene del lavoro;
- D.P.R. 20.03.1956, n° 320 – Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo;
- D.L.vo 15.08.1991, n.277 – Attuazione delle direttive n° 80/1107/CEE, n° 81/605/CEE, n° 83/477/CEE, n° 86/188/CEE e n° 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della L. 30.07.1990, n° 212;
- D.L.vo 19.09.1994, n° 626, come modificato dal D.L. 19.03.1996, n° 242 – Attuazione delle direttive n. 89/391/CEE, n° 89/654/CEE, n° 89/655/CEE, n° 89/656/CEE e n° 90/269/CEE, n° 90/270/CEE, n° 90/394/CEE e n° 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;

- D.L.vo 14.08.1996, n° 493, – Attuazione della direttiva n° 92/58/CEE, concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- D.L.vo 14.08.1996, n° 494, – Attuazione della direttiva n° 92/57/CEE, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

8.2.3 Normativa di riferimento per lo smaltimento e riutilizzo dei terreni di scavo e materiali da demolizione

8.2.3.1 Riutilizzo terreni di scavo

Le terre e le rocce da scavo possono essere destinate all'effettivo riutilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati (ai sensi della Legge 23 marzo 2001, n° 23 "Disposizioni in campo ambientale"), ma non devono essere provenienti da siti inquinati presentando concentrazione di inquinanti superiore ai limiti di accettabilità stabiliti dalle norme vigenti (D.M. 471/99).

Pertanto, le terre e le rocce da scavo non costituiscono rifiuto, anche quando contaminate durante il ciclo produttivo, e come tali sono escluse dall'ambito di applicazione del decreto Ronchi, sempre che la composizione media dei materiali di scavo non contenga concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal D.M. 471/99.

È pertanto necessario effettuare dei prelievi di campioni, uno ogni 5000 mc, da sottoporre ad analisi di laboratorio conformemente al D.M. 471/99 atte a determinare le concentrazioni di potenziali inquinanti da confrontare con i limiti di accettabilità imposti dalla legge.

I materiali provenienti dagli scavi possono avere dunque le seguenti destinazioni:

- se le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di accettabilità riportati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.M. 471/99, per siti destinati ad uso Verde pubblico, privato e residenziale, effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati, o destinato a discariche per inerti senza vincoli o precauzioni particolari per la movimentazione e lo stoccaggio;
- nel caso in cui le concentrazioni sono superiori ai limiti di accettabilità riportati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.M. 471/99, per siti destinati ad uso Verde pubblico, privato e residenziale, ma sono inferiori ai limiti riportati nella colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99, per siti destinati ad uso Commerciale o Industriale, vi sono diverse possibilità:

- riutilizzo del terreno all'interno dell'area di cantiere (in quanto inquadrabile come area a destinazione industriale), ai fini della costituzione di riempimenti e rinterri e per la formazione dei rilevati, con stoccaggio provvisorio dello stesso materiale in vicinanza dei punti di riutilizzo lungo la linea e pertanto non considerato rifiuto e non soggetto ad autorizzazioni;
- destinazione del materiale di scavo a siti che prevedono una destinazione d'uso di tipo commerciale od industriale per riambientalizzazioni;
- riutilizzo del terreno all'interno dell'area di cantiere, con stoccaggio provvisorio in aree specifiche individuate all'esterno dei siti di riutilizzo, salvo l'ottenimento di specifiche autorizzazioni per lo stoccaggio provvisorio;
- se le concentrazioni risultano superiori ai limiti di accettabilità riportati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.M. 471/99, per siti destinati ad uso Commerciale od Industriale, il terreno è considerato un rifiuto e conferito ad una discarica autorizzata, la cui tipologia verrà identificata a seguito dell'esecuzione di test ai sensi del DCI del 27/7/84. Il sito è considerato a tutti gli effetti un sito inquinato per qualsiasi destinazione d'uso. Si attiverà quindi l'Iter previsto dal D.M. 471/99, con conseguente messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dell'area.

Ai sensi di quanto esposto si individuano siti (ex cave) nelle immediate vicinanze del sedime aeroportuale per rimodellamento morfologico e eventuale ripiantumazione a macchia sulla sponda sud del fiume Padrogiano, la prescrizione assolve al duplice compito di smaltimento di terre e restituzione ad habitat naturale di aree degradate.

Si rimanda alla fase esecutiva il progetto specifico una volta noti i quantitativi esatti di materiali disponibili.

8.2.3.2 Smaltimento materiali di demolizione

Rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, (materiali inerti, anche con presenza di frazioni metalliche, escluso amianto)

Tali rifiuti, catalogati all'interno della categoria "Rifiuto ceramico o inerte" (punto 7.1, Allegato 1, suballegato 1) del D.M. 5/2/98, possono venire recuperati tramite messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione delle frazioni

indesiderate (ad es. metalli). Tali operazioni portano all'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, previo test ai sensi dello stesso D.M. 5/2/1998, allegato 3.

Conglomerato bituminoso proveniente da attività di scarifica del manto stradale mediante fresatura a freddo

Il conglomerato bituminoso, è catalogato all'interno della categoria "Rifiuto ceramico o inerte" (punto 7.6, Allegato 1, suballegato 1) del D.M. 5/2/98 e pertanto riutilizzabile per:

- produzione di conglomerato bituminoso vergine a caldo;
- realizzazione di rilevati e sottofondi stradali, previo test di cessione sul rifiuto tal quale secondo l'allegato 3 del D.M. 5/2/98.

8.2.3.3 Smaltimento in discarica

I terreni e materiali da demolizione (ai sensi del D.M. 13/03/2003), devono essere smaltiti in discariche per rifiuti inerti, quali quelli provenienti da:

- sfridi di materiali da costruzione e materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi;
- materiali ceramici cotti;
- vetri di tutti i tipi;
- rocce e materiali litoidi da costruzione.

Il terreno e il materiale lapideo di scavo (che hanno superato i limiti di accettabilità riportati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.M. 471/99), ed i materiali da demolizione devono essere classificati attraverso il test di cessione dell'acido acetico per stabilire se destinarli a una discarica di seconda categoria di tipo B o C, come prescritto dal DCI 27/7/84.

Tali materiali potranno essere avviati allo smaltimento in discariche per rifiuti non pericolosi, qualora le indagini effettuate sul campione attestino che:

- l'eluato è conforme ai limiti di accettabilità previsti dalla Tabella 3 del D.L.vo 152/99;
- le sostanze appartenenti ai gruppi 9÷20, 24, 25, 27 e 28 dell'allegato del D.P.R. 915/82 sono presenti in concentrazione inferiore a valori corrispondenti a 1/100 delle rispettive concentrazioni limite, determinate ai sensi del paragrafo 1.2 punto 1 della Deliberazione del Comitato Interministeriale Smaltimento Rifiuti del 27 luglio 1984.

Nel caso in cui l'eluato non sia conforme ai limiti di legge e/o le sostanze appartenenti ai gruppi 9÷20, 24, 25, 27 e 28 dell'allegato del D.P.R. 915/82 siano presenti in

concentrazioni inferiori a 10 volte le rispettive concentrazioni limite, i materiali dovranno essere conferiti in discarica per rifiuti pericolosi.

9. L'ITER DI OTTIMIZZAZIONE PROGETTUALE

9.1 Motivazioni tecniche delle scelte progettuali

L'aeroporto di Olbia – Costa Smeralda si estende all'interno di un territorio prevalentemente destinato a prato-pascolo, con presenza di macchia mediterranea e gariga in posizione più o meno distale lungo l'intero perimetro, aree seminate in corrispondenza del fianco meridionale della testata 24 ed aree urbanizzate a nord-ovest del sedime, in corrispondenza delle prime propaggini del centro urbano di Olbia.

Le aree di acquisizione sono interessate da macchia mediterranea e gariga, nella zona che dall'attuale area land-side si estende verso la testata 06 e da macchia, gariga e prato-pascolo nella zona della testata 24 interessata dal prolungamento della pista di volo.

In tale contesto territoriale, tutte le scelte progettuali adottate per il potenziamento delle strutture aeroportuali rispondono essenzialmente a criteri di ampliamento della ricettività dello scalo olbiense, nonché di sicurezza per le operazioni di volo e per quelle di movimentazione a terra dei velivoli.

Premesso ciò, l'approccio metodologico seguito nell'elaborazione del Piano di Sviluppo Aeroportuale (P.S.A.) dello scalo di Olbia – Costa Smeralda fa riferimento alle prescrizioni della Legge n° 351/95 modificata ed integrata dalla Legge n° 662/96.

In accordo con tali prescrizioni, i principali obiettivi che il P.S.A. persegue sono come di seguito sintetizzabili :

- l'individuazione e la definizione delle linee guida per l'armonico sviluppo delle diverse strutture ed infrastrutture aeroportuali, in modo che la domanda di trasporto prevista possa essere soddisfatta in termini economicamente e tecnicamente sostenibile, salvaguardando, nel contempo, le esigenze dell'intorno territoriale e tenendo presenti tutte le problematiche legate alle future potenzialità di crescita del trasporto aereo;
- la possibilità di realizzare ed accrescere l'integrazione tra i diversi sistemi di trasporto e far fronte alle mutate esigenze socio-economiche di mobilità dell'utenza;
- la promozione della vocazione di "aeroporto regionale" per quanto attiene le relazioni con il bacino di utenza e la tipologia dei servizi offerti a passeggeri e merci;
- il potenziamento dell'attuale capacità delle infrastrutture esistenti mediante realizzazione di possibili ampliamenti dimensionali e funzionali;

- la programmazione di trasformazioni la cui realizzazione possa essere flessibilmente correlata alle fasi e tempistiche di sviluppo del traffico;
- la razionalizzazione e la massima valorizzazione del territorio aeroportuale in concessione e del patrimonio infrastrutturale esistente.

9.2 Motivazioni ambientali delle scelte progettuali

Le caratteristiche dell'area di intervento unitamente a quelle che definiscono l'attuale struttura ed articolazione dell'aeroporto sono tali da non conferire agli interventi in progetto implicazioni ambientali e territoriali particolarmente significative.

In via generale si può affermare che le principali motivazioni alla base delle diverse fasi di ampliamento e potenziamento dell'aeroporto di Olbia – Costa Smeralda risultano tutte di natura trasportistica e socioeconomica (potenziamento offerta di modalità di trasporto merci/passeggeri in entrata ed in uscita rispetto alla Regione).

In merito agli interventi sulla rete stradale esterna rispetto al sedime aeroportuale, le principali motivazioni ambientali alla base delle scelte progettuali eseguite sono da ricondurre alla valenza paesaggistica ed ecosistemica del territorio attraversato dalla variante della S.S. 125.

Per quanto riguarda il processo di ottimizzazione progettuale (in un'ottica di Piano di Sviluppo), questo è stato condotto tenendo conto del massimo sviluppo sostenibile, compatibilmente con la localizzazione territoriale ed ambientale dell'area.

9.3 Linee guida e criteri di mitigazione ambientale

I principali criteri e le linee guida di mitigazione ambientale seguiti nel corso delle fasi di ottimizzazione dell'inserimento ambientale e paesaggistico delle opere di ampliamento dell'aeroporto di Olbia – Costa Smeralda possono essere come di seguito riassunti :

- minima interferenza con l'idrografia di superficie;
- salvaguardia della qualità chimica delle acque della falda superficiale;
- confinamento e riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- riduzione del grado di intrusione visiva delle opere;
- minima intrusione ecosistemica ed interferenza vegetazionale;
- contenimento del grado di alterazione del clima acustico in fase di esercizio.

9.4 Progetti e procedure di mitigazione ambientale

9.4.1 Misure per la riduzione dei fenomeni di inquinamento atmosferico in fase di costruzione

L'impatto determinato dalle emissioni di polveri all'interno delle aree di cantiere e lungo le strade di cantiere devono essere minimizzate con opportune prescrizioni tecniche operative da adottarsi in fase di allestimento dei cantieri e di svolgimento delle lavorazioni, in particolare:

- Dotare gli impianti di frantumazione e betonaggio di impianti di captazione delle polveri.
- Realizzare i processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.
- Caratterizzare i nastri trasportatori all'aperto lungo la tratta per la riduzione delle polveri. Tutti i punti di trasferimento dovranno essere incapsulati.
- Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli, copertura verde o bagnatura.
- Sulle piste non consolidate abbattere le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
- Limitare la velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h
- Munire le piste di trasporto molto frequentate di un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste dovranno essere periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
- Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica di efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.
- Utilizzare per alimentare macchine e apparecchi con motore diesel carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50 ppm).
- Impiegare apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
- Equipaggiare e sottoporre a periodica manutenzione le macchine e gli apparecchi con motore a combustione interna secondo le indicazioni del fabbricante.
- Mettere in opera opportune barriere antipolvere.

Infatti, è opportuno prevedere nella zona interessata dalle lavorazioni e nell'area di cantiere una barriera antipolvere al fine di minimizzare l'accumulo di polvere sulle piste di volo e la possibile diminuzione di visibilità (figura seguente).

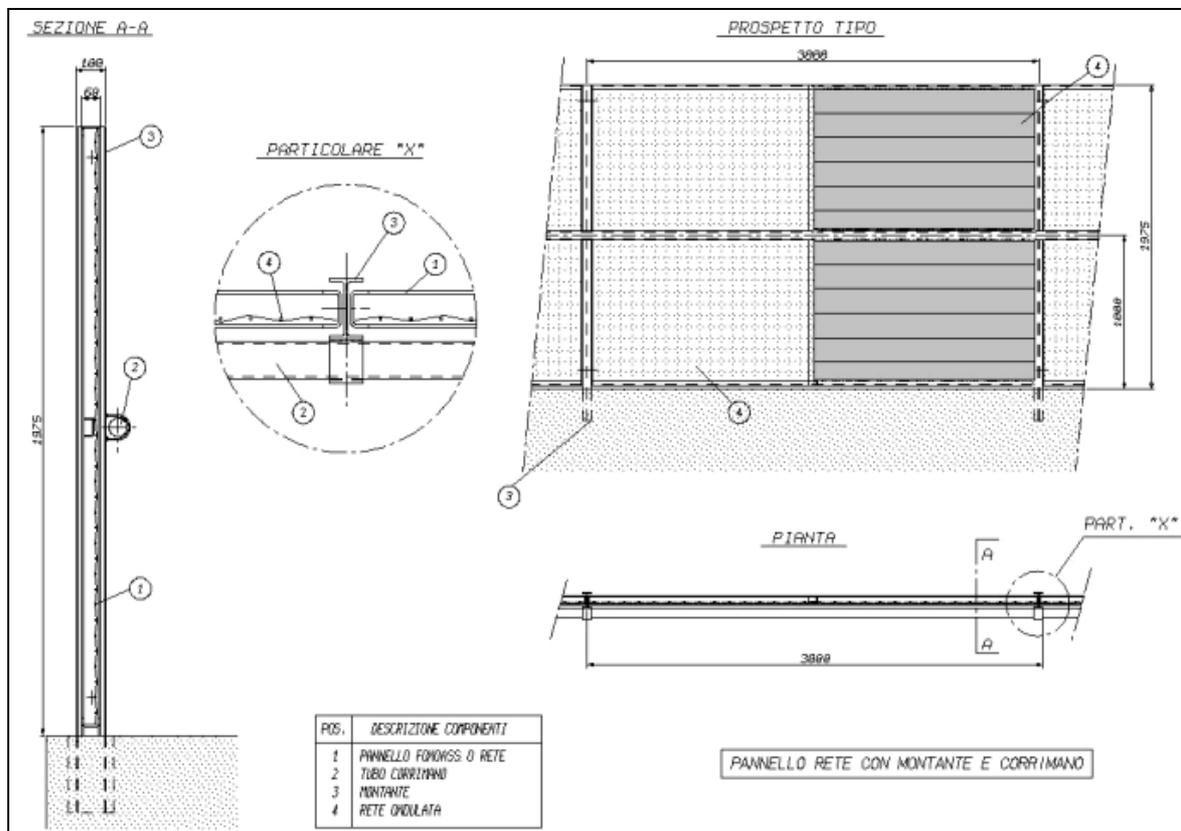


Figura 9.1 - Schema barriera prefabbricata modulare.

Per assolvere alla funzione di barriera antipolvere dovrà essere sistemata fra i montanti una adatta rete in tessuto schermante. Tali barriere sono costituite da tessuto schermante antipolvere, in bandella di polipropilene con doppia corda di rinforzo inserita nelle cimose per consentire il posizionamento sui montanti laterali.

Nel caso di interferenza con l'illuminazione ad uso pista si prevedono interruzioni e sostituzioni con lastre in materiale plastico trasparente.

9.4.2 Misure per la tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Il lavoro di analisi effettuato nel Quadro di Riferimento Ambientale, sulle componenti "suolo e sottosuolo" ed "ambiente idrico", ha messo in evidenza, per ciò che concerne gli impatti, prevalentemente la necessità di una serie di accorgimenti operativi e di misure organizzative nella conduzione delle opere di realizzazione degli interventi in programma e nella futura fase di esercizio dell'aeroporto, più che di veri e propri interventi di mitigazione.

Molte delle prescrizioni qui previste per le due componenti precedentemente citate ed analizzate, si interconnettono sinergicamente con la mitigazione degli impatti afferenti anche alle altre componenti ambientali.

9.4.2.1 Prescrizioni per la riduzione degli impatti indotti dalle attività di cantiere

La possibilità di inquinamento dei corpi idrici o del suolo da parte delle sostanze chimiche impiegate sulle aree di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;

- le lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come le aree di stoccaggio di tali sostanze, devono essere isolate dal terreno attraverso teli impermeabili (anche in geotessuto);
- le aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno devono essere pavimentate;
- i lavori di pulitura con lavorazioni a spruzzo o con impiego di macchinari per l'abrasione richiedono l'abbattimento delle polveri, che potrebbero essere trasportate dal vento per lunghe distanze e che possono contenere sostanze nocive. È necessario a questo fine eseguire una schermatura dell'area di lavoro (cfr. paragrafo 8.4.1) e/o l'abbattimento delle polveri con irrorazione d'acqua.
- Utilizzo di fanghi polimerici in luogo di argille bentonitiche per la tenuta degli scavi.

9.4.2.2 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

9.4.2.3 Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti

Ai sensi del D.L.vo 22/1997, modificato dal D.L.vo 389/1997, l'impresa appaltatrice potrà costituire, all'interno dell'area di cantiere depositi temporanei di rifiuti alle seguenti condizioni:

- i rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero e smaltimento con cadenza almeno bimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo in deposito raggiunge i

10 mc; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti non supera i 10 mc/anno;

- i rifiuti non pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero e smaltimento almeno trimestralmente indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti raggiunge i 20 mc; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti in deposito non supera i 20 mc/anno;
- il deposito temporaneo deve essere fatto per tipi omogenei (i rifiuti misti derivanti da attività di demolizioni e costruzioni costituiscono un'unica categoria) e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in esse contenute;
- devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi;
- le aree destinate a deposito di rifiuti non devono essere poste in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e devono essere adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti, in modo da evitare emissione di polveri od odori.

9.4.2.4 Manutenzione dei macchinari di cantiere

La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni di inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno, in tal senso, controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, allo scopo di verificare eventuali problemi meccanici. Settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto di ispezione di tutti i mezzi impiegati dal cantiere.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare e dovrà essere sostituita

La contaminazione del terreno, ad esempio può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni avvengano unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite

e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti nel terreno.

Nello stazionamento, le macchine da cantiere devono essere dotate di tappetini assorbenti messi sotto ai punti critici ove possano verificarsi sversamenti di oli o combustibili.

9.4.2.5 Lavori di movimento terra

I lavori di movimento terra comprendono attività di scotico, scavo, stoccaggio, spostamento di vari materiali, che possono generare fenomeni di inquinamento di diverso livello in funzione dell'ubicazione del sito.

Al fine di prevenire tali problemi occorre introdurre adeguate procedure. Anzitutto, qualora le aree interessate da lavori di movimento terra vengano regolarmente irrorate con acqua al fine di prevenire il sollevamento di polveri, tale operazione deve essere eseguita in modo che sia impedito alle acque di fluire direttamente verso il sistema recettore, trasportandovi dei sedimenti.

Anche quando si realizzano dei cumuli di terreno (in particolare il terreno vegetale derivato dalle attività di scotico), questi devono essere contornati da un fosso di guardia.

Particolari precauzioni dovranno essere prese in presenza di terreno contaminato da inquinanti. Tale materiale dovrà essere stoccato in aree separate dal terreno di scotico delle aree agricole, secondo le prescrizioni della vigente normativa. Le aree di stoccaggio, dovranno essere protette alla base tramite un geotessuto impermeabilizzante e protette ai lati da un fosso di guardia, al fine di evitare che le acque piovane, percolando attraverso il cumulo di terreno, possano inquinare il sottostante suolo.

9.4.2.6 Trasporto del calcestruzzo

Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

Per l'appalto in esame non è prevista la realizzazione di impianti di betonaggio nei siti di cantiere: il calcestruzzo da impiegare per i lavori verrà pertanto approvvigionato mediante autobetoniere.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;

- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza.

9.4.3 Interferenze con la vegetazione

9.4.3.1 Misure di cautela sulle alberature esistenti

Tutti gli alberi ad alto fusto e tutte le essenze di pregio esistenti dovranno essere conservate, consentendone l'abbattimento solo in casi di specifiche ed accertate necessità di carattere funzionale; ogni pianta abbattuta dovrà essere sostituita con altra simile.

Per queste alberature le cui chiome interferissero con i lavori, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Su tutte le essenze che avranno subito alterazioni della parte aerea dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni, atte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente.

Le principali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono le seguenti:

- potatura di manutenzione, conservazione e rimodanatura della chioma delle essenze, di tutte le parti rovinata, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro (tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito)
- spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante
- eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua

Per tutti gli alberi non a rischio di abbattimento dovranno inoltre essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

Qualora durante i lavori risultasse impossibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico.

9.4.3.2 Gli interventi di ripristino e di sistemazione a verde

Una delle prime conseguenze derivanti dalla realizzazione delle infrastrutture viarie è la diminuzione della presenza vegetale sul sito. A prescindere dal valore naturalistico o estetico di questa componente, la sottrazione di elementi naturali è comunque deleteria per il territorio. In quest'ottica si rileva l'importanza dell'inserimento di interventi di mitigazione a verde, per riparare ai danni causati dai lavori di costruzione e per compensare, con l'inserimento di nuova vegetazione, la perdita irreversibile di verde e la cementificazione del territorio.

L'utilità delle piante si esplica in particolare nell'intercettazione delle polveri, nella produzione di ossigeno, nella regolazione termica, nell'effetto barriera contro vento e rumore, nella fissazione dei gas tossici e anche nella funzione psicologica, per cui l'attraversamento o la vista di un territorio risultano più gradevoli.

9.4.4 Prescrizioni per la progettazione architettonica e per l'inserimento paesaggistico

La valenza urbanistica più che strettamente progettuale del Piano di Sviluppo Aeroportuale oggetto del presente SIA ha portato il Gruppo di Lavoro alla redazione di un'insieme di elementi prescrittivi da attuare nel seguito delle fasi progettuali sia per quanto riguarda gli aspetti architettonici delle opere comprese nel sedime aeroportuale, che il relativo complessivo inserimento paesaggistico.

Per giungere alla definizione di queste prescrizioni si è dovuti passare per una specifica fase di analisi sostanzialmente parallela a quanto espressamente eseguito per il presente Studio, giungendo alla redazione di elaborati grafico-descrittivi la cui piena comprensione difficilmente può essere scorporata dalle tavole di analisi stesse.

In considerazione della complessità e dell'entità di tale lavoro monografico, si è pertanto deciso di evitare di stralciare parte di esso all'interno del presente documento, rimandando più semplicemente all'intero lavoro monografico che è stato integralmente allegato al SIA.

Come si può direttamente evincere dall'esame di tale lavoro monografico, l'analisi dello stato attuale e delle condizioni esistenti (sotto forma di situazione urbanistica e normativa, caratteristiche del territorio, strutture aeroportuali esistenti), debitamente integrato con lo studio delle caratteristiche dell'ambiente di inserimento (con particolare riguardo alle

caratteristiche morfologiche, vegetali e del sistema antropizzato, nonché degli ambiti percettivi e delle relazioni visive) ha portato alla individuazione di un insieme articolato di indicazioni per la progettazione del paesaggio e del sistema edificato, che hanno trovato compimento nella progettazione dei relativi particolari tipologici.

In questa maniera si è così giunti a definire un insieme di linee guida e criteri generali che riguardano i seguenti ambiti di intervento :

- il sistema della circolazione
- il sistema dei parcheggi
- il sistema del verde
- gli edifici
- gli spazi pubblici
- i distacchi e fasce di rispetto
- gli elementi di arredo urbano
- l'illuminazione
- la segnaletica
- gli elementi complementari
- i materiali
- gli elementi cromatici

Infine un'ultima sezione ha riguardato gli indirizzi da attuare per un corretto perseguimento delle finalità di bioarchitettura e di politica energetica.

Per tutti i dettagli descrittivi e grafici relativi a questo insieme di elementi prescrittivi, che nel complesso costituiscono il nerbo degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti ambientali attesi, si rimanda all'allegato studio monografico.

9.4.5 Interventi per il risparmio energetico

Premesso quanto al precedente paragrafo sugli indirizzi in tema di politica energetica, una serie di elementi sono già in più avanzata fase di definizione e pertanto sono stati specificatamente trattati nell'ambito del presente paragrafo.

In particolare, tra le diverse iniziative che GEASAR ha in itinere va evidenziata quella relativa alla messa in opera di dispositivi atti a perseguire un'aliquota di risparmio energetico mediante le seguenti due forme di fonti alternative :

- cogenerazione gasolio/vegetale da realizzarsi non solo nella nuova centrale tecnologica in progetto a servizio dell'area servizi (centro congressi, albergo, etc.), ma anche in quella esistente che dovrà pertanto essere up-gradata.

- installazione di pannelli per la produzione di energia solare-termica in corrispondenza del terminal dell'Aviazione Generale e dei locali per autonoleggio
- installazione sopra le coperture dei nuovi edifici di superfici di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica (abbattimento di emissioni inquinanti)

Queste iniziative di risparmio energetico in corso di definizione si inseriscono in un quadro impiantistico sintetizzato nella tabella 9.1 ed in una situazione di fabbisogni e consumi di seguito brevemente illustrato in riferimento alle ultime due annualità.

CONDIZIONAMENTO ESTIVO	RISCALDAMENTO INVERNALE
2 GRUPPI FRIGO COMPRESSORE A VITE, CONTROLLO TRAMITE PLC REMOTO , 8 LIVELLI DI PARZIALIZZAZIONE- POTENZA FRIGORIFERA 2.400 KW	3 CALDAIE A GASOLIO CON CONTROLLI E REGOLAZIONE TRAMITE PLC REMOTO – POTENZA TERMICA 2.100 KW
CHILLER A 4 COMPRESSORI ERMETICI E GESTIONE TRAMITE PLC LOCALE – POTENZA INSTALLATA 125 KW	CALDAIA A GASOLIO CON PROGRAMMATORE LOCALE – POTENZA TERMICA 115 KW
N° 3 GRUPPI AD ESPANSIONE DIRETTA GAS E SISTEMA DI DISTRIBUZIONE INTERNA INDIPENDENTE – POTENZA INSTALLATA 150 KW	
POMPA DI CALORE CON SISTEMA ROOF-TOP E SISTEMA DI CANALIZZAZIONE A TUTT'ARIA – POTENZA INSTALLATA 130 KW	

Tabella 9.1 - Impianti installati

Il fabbisogno annuale di gasolio per riscaldamento (espresso in litri) per il terminal principale e il terminal aviazione generale evidenzia una riduzione nel 2006 rispetto al precedente anno, con valori rispettivamente pari a 152.000 l e 229.000 l.

I consumi di energia elettrica riferiti agli stessi terminal evidenziano invece un contenuto incremento dei consumi del 2006 (6.656 Mwh) rispetto al 2005 (6.462 Mwh).

Il fabbisogno energetico annuale (espresso in tep) relativo sia agli edifici che all'attività aeroportuale risulta sostanzialmente immutato nei due anni presi a riferimento (come evidenziato dalle allegate graficizzazioni), con un incremento di appena 4,18 TEP, pari a 0.23% (passando da un consumo totale di 1.748,07 TEP ad uno pari a 1.752,25 TEP).

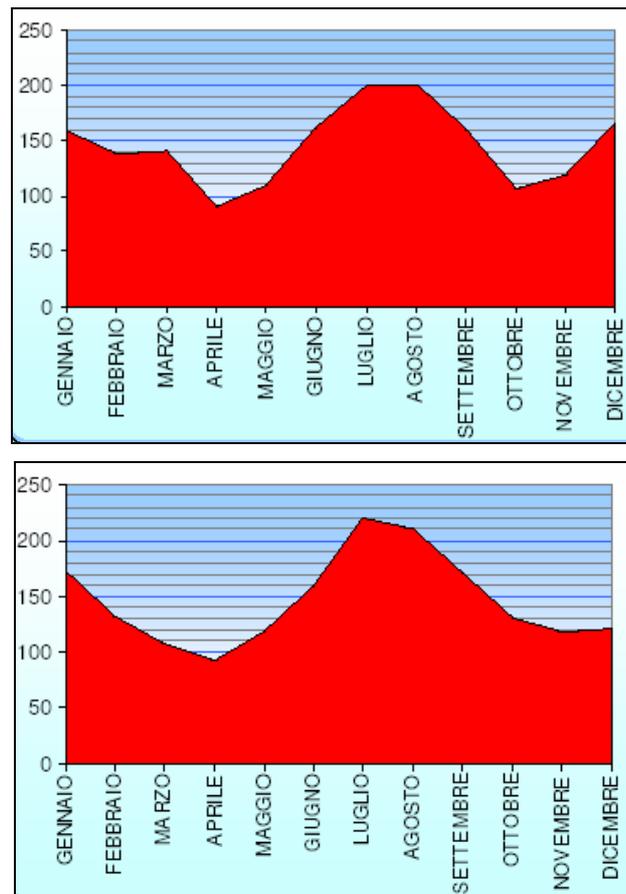


Grafico 9.1 - Consumo totale (TEP) relativo al 2005 e 2006

Il dato è interessante se confrontato con i relativi andamenti annui del traffico passeggeri, in quanto si evince che tale incremento dello 0,23% del consumo totale risponde ad un incremento del traffico passeggeri pari al 10.72%

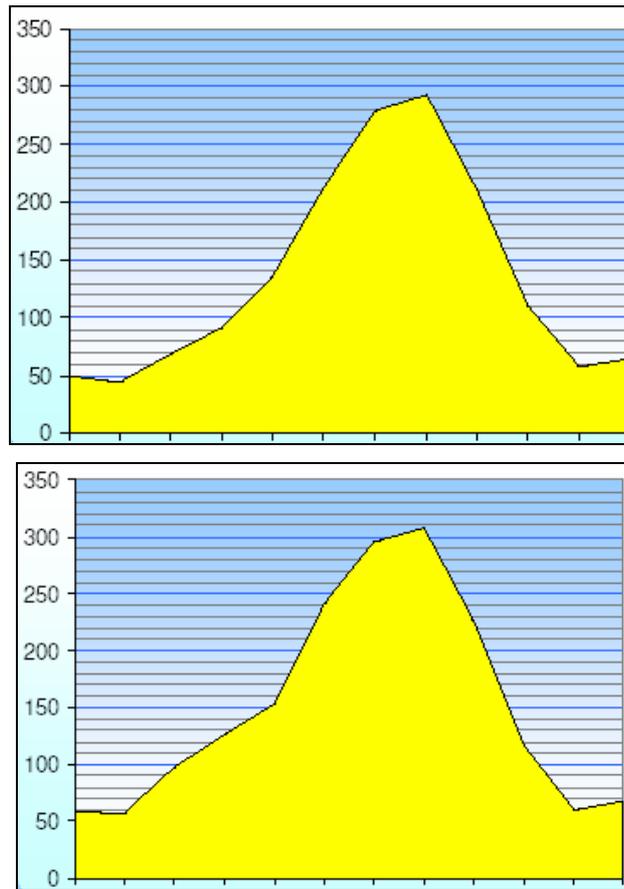


Grafico 9.2 - Traffico passeggeri (x 10³) relativo al 2005 e 2006

10. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale ha i seguenti obiettivi primari:

- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e esercizio dell'infrastruttura;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Il progetto di monitoraggio da approntare nel corso delle fasi progettuali successive al PSA dovrà perseguire lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione e l'esercizio dell'opera, risalendone alle cause e ricercando i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

Il monitoraggio si articola in:

Monitoraggio Ante Operam (MAO): Verrà eseguito, laddove necessario, prima dell'avvio delle lavorazioni impattanti con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione (stato attuale) e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure.

Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera e in esercizio.

Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO), il cui obiettivo è quello di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire repentinamente nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Monitoraggio Post Opera o in esercizio (MPO), il cui obiettivo è quello di:

- Verificare gli obiettivi prefissi dalle opere di compensazione ambientale e delle metodiche applicate;
- Stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;

- Verificare le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di servizio del trasporto pubblico.

La struttura con cui modulare le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali dovrà essere impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA il più possibile flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione. In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione effettiva dei cantieri.

10.1 Componenti ambientali oggetto di indagine

Sulla base delle caratteristiche e delle valenze proprie del contesto territoriale di inserimento delle diverse opere in programma si è provveduto a selezionare le componenti ambientali da monitorare, che sono risultate realmente significative per una esaustiva caratterizzazione della qualità dell'ambiente in cui l'opera in progetto si sviluppa. Sulla base delle determinazioni cui si è giunti nel corso del presente lavoro, il monitoraggio ambientale verrà esteso alle seguenti componenti ritenute più significative :

- Ambiente idrico sotterraneo
- Ambiente idrico superficiale
- Atmosfera
- Rumore
- Terre di scavo
- Vegetazione

La significatività degli impatti delle lavorazioni in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della tipologia delle lavorazioni, della loro durata e della presenza di ricettori in prossimità del cantiere.

10.1.1 Ambiente idrico sotterraneo

Le indagini relative alla componente in questione dovranno essere programmate per tenere sotto controllo le condizioni idrogeologiche dei siti laddove la realizzazione delle opere può apportare significative modifiche dello stato attuale, con particolare riguardo alla costruzione della variante in galleria della S.S. 125.

I parametri da tenere sotto controllo hanno il fine di valutare sia le variazioni delle condizioni di deflusso, sia le variazioni della qualità dei corpi idrici sotterranei, che nell'area risultano caratterizzati da soggiacenze estremamente ridotte.

Sussistono però anche situazioni in cui le attività di cantiere possono determinare fenomeni di inquinamento di tali falde superficiali. Per le attività di cantiere previste le possibilità di inquinamento delle acque sotterranee sono dovute essenzialmente:

- all'utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi ed oli con penetrazione nel suolo e raggiungimento della falda;
- ai getti di calcestruzzo, che possono contenere additivi chimici di varia natura, oltre allo stesso cemento, che può essere disperso nelle lavorazioni di costruzione delle paratie.

In conseguenza di quanto indicato i punti di rilevamento saranno da distribuire nelle aree dei cantieri principali, che possono essere interessate da sversamenti accidentali di sostanze inquinanti durante le lavorazioni e che sono comunque influenzate da scavi profondi. I punti di misura dovranno essere scelti tenendo conto della direzione di flusso prevista della falda in modo tale da intercettare la falda prima e dopo la perturbazione procurata dalle lavorazioni e rilevare i parametri caratteristici a monte e a valle dell'area di cantiere.

Le attività di monitoraggio sia nella fase AO che CO dovranno essere eseguite ad intervalli regolari con un'intensificazione dei ritmi di monitoraggio in CO in corrispondenza delle lavorazioni più invasive.

Una volta completata la nuova galleria stradale sarà opportuno prevedere una fase di monitoraggio Post Operam di 12 mesi per la verifica della tenuta idraulica delle falde.

Le indagini per campagne dovranno essere condotte con misure periodiche (a frequenza variabile in funzione delle attività di cantiere) presso siti prestabiliti ubicati in modo da rappresentare un valido presidio per la qualità del Padrogiano.

I parametri di misura sono stati definiti anche in funzione della classe di appartenenza della singola emergenza idrica:

1. per ciascun sito:
 - livello statico
 - temperatura
 - pH
 - conducibilità elettrica specifica
2. in funzione della classe di appartenenza:

- calcio, sodio, alcalinità
- escherichia coli, conteggio colonie a 22°C e 37°C
- batteri coliformi a 37°C
- nitrati, nitriti, ammoniaca

10.1.2 Ambiente idrico superficiale

Le attività di monitoraggio delle acque superficiali si limitano al corso del Padrogiano che potrebbe, teoricamente, essere impattato dallo sversamento di sostanze inquinanti legate alle attività di lavorazione in superficie nelle aree ad esso più prossime

I cantieri interessati dalla maggiore vicinanza di tale corpo idrico sono quelli ubicati nella zona di espansione della testata 24 (comprensivi della realizzazione della galleria stradale) e quello dove verranno realizzate la nuova caserma per i vigili del fuoco e il nuovo deposito carburanti.

Per il monitoraggio del Padrogiano sarà sufficiente indagare esclusivamente la qualità delle acque, effettuando un prelievo prima dell'inizio lavori MAO.

Successivamente nella fase in Corso d'Opera si effettueranno dei rilievi periodici ed i parametri da monitorare dovranno essere:

- parametri idrologico-idraulici:
- parametri chimico-fisici:
- parametri microbiologici:
- parametri biologici:
- parametri ecotossicologici:

10.1.3 Atmosfera

La Valutazione ante operam (MAO) risulta necessaria per definire lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio delle lavorazioni impattanti, mentre il successivo Monitoraggio in corso d'opera (MCO) sarà finalizzato alle possibili interferenze dovute all'attività dei cantieri ed all'incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione.

Pertanto tale monitoraggio dovrà mirare al controllo dei seguenti inquinanti : ossidi di carbonio, azoto e zolfo, benzo A pirene, ozono, polveri fini PM10 e dei metalli in esse contenuti.

Le misure di qualità dell'aria risentono delle condizioni atmosferiche e, poiché anche le lavorazioni possono procedere secondo cicli differenti a seconda delle condizioni

meteoclimatiche, è necessario che le campagne di monitoraggio ante, corso e post opera vengano distribuite uniformemente nel corso dell'anno.

L'attività di interpretazione delle misure, consiste in:

- confronto con i dati di ante operam
- confronto con i livelli di attenzione e di allarme contenuti nel D.M.A. 15.04.1994, nel D.M. 25.11.1994 ed in riferimento al D.L. 04.08.1999 n. 351,
- analisi delle eventuali cause e delle sorgenti di inquinamento e predisposizione di opportuni interventi di mitigazione.

Contestualmente ai rilevamenti atmosferici dovranno anche essere rilevati tutti i parametri meteo.

Il monitoraggio dei parametri meteorologici dovrà fornire i dati necessari per le elaborazioni e le interpretazioni relative sia all'ambiente idrico, sia ad altre componenti quali, ad esempio, l'atmosfera e il rumore; in effetti, la comprensione dell'evoluzione di molti dei fenomeni ambientali e territoriali che si vanno sviluppando in concomitanza con i lavori di costruzione dell'infrastruttura non è possibile senza la conoscenza dei parametri meteoclimatici.

Pertanto la stazione meteoclimatica già presente in aeroporto dovrà consentire l'acquisizione dei seguenti indicatori:

- Precipitazione (mm);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità relativa (%);
- Pressione barometrica (Bar);
- radiazione diretta (W/m²);
- Velocità del vento (km/h);
- Direzione del vento (gradi).

10.1.4 Rumore

L'impatto in termini di inquinamento acustico rappresenta uno dei problemi più rilevanti in relazione alle diverse tipologie di cantieri. Nella fase di monitoraggio ante operam (MAO) dovranno essere eseguiti i rilievi nelle aree limitrofe a quelle di cantiere in corrispondenza dei ricettori abitativi, stante la sostanziale lontananza dei ricettori sensibili, al fine di caratterizzare lo stato di fatto. Medesimi rilievi dovranno essere effettuati lungo le infrastrutture dove saranno instradati, nelle future fasi di cantiere, i mezzi di trasporto a servizio dei cantieri stessi.

Il monitoraggio della componente rumore durante la fase di costruzione dovrà essere strutturato in :

- monitoraggio per l'interferenze dovute all'attività dei cantieri (lavorazioni acusticamente più impattanti)
- monitoraggio per le interferenze dovute all'incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione.

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1.3.1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio.

A tale scopo vengono utilizzate diverse tipologie di rilievi sonori:

- Misure di breve periodo (10 min.), postazioni mobili, assistita da operatore per rilievi traffico/attività di cantiere (ante e corso operam);
- Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (ante e corso operam);
- Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante e post operam);
- Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo (ante e corso operam);
- Misure di breve periodo per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore nelle aree di cantiere (corso opera, in fase di installazione di nuove apparecchiature di cantiere).

10.1.5 Vegetazione

Il monitoraggio della vegetazione ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e, nel caso in cui la presenza venga confermata, l'entità dei seguenti potenziali fattori di interferenza sulla componente ambientale:

- sottrazione di vegetazione nelle diverse aree interessate dall'opera;
- alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- danno alla vegetazione per emissioni gassose in atmosfera;
- danno alla vegetazione per sollevamento di polveri;
- danno alla vegetazione per inquinamento dell'ambiente idrico;
- danno alla vegetazione per inquinamento del suolo;

Le attività di monitoraggio della vegetazione riguardano quattro distinte fasi: ante operam;

- di costruzione o di corso d'opera;
- di inserimento ambientale e rinaturazione o post recupero: questa fase costituisce una specifica articolazione della fase di costruzione e riguarda gli interventi di recupero ambientale effettuati, con tempistiche differenziate, su cantieri, campi base, cave, aree di deposito o su porzioni di tracciato;
- di esercizio o post operam.

I potenziali impatti determinati sulla vegetazione dalle fasi di costruzione ed esercizio dell'adeguamento aeroportuale e l'efficacia delle opere di recupero e ripristino ambientale rispetto agli obiettivi prefissati, potranno essere determinati tramite le seguenti metodologie di monitoraggio ritenute più idonee tra le diverse tecniche possibili:

- rilievi vegetazionali consistenti in rilievi fitosociologici per la descrizione della vegetazione in base alle specie vegetali che la compongono, precisando la composizione e la struttura del popolamento vegetale anche attraverso la definizione dei rapporti quantitativi tra le singole specie, e in linee di vegetazione secondo Daget-Poissonet, tecnica di rilevamento specificatamente usata per le superfici inerbite che consente di ottenere una caratterizzazione del cotico erboso con valutazioni di tipo quantitativo;
- prelievi di campioni di suolo e tecniche specifiche per studiare la micorrizzazione al fine di valutare l'efficacia e l'evoluzione degli interventi di rinaturazione, potendo le micorrize accelerare i processi di evoluzione della vegetazione verso una copertura vegetale stabile;
- misura delle polveri depositate sulla superficie fogliare in prossimità di cantieri o di strade di servizio per controllare la riduzione dei processi biochimici delle piante.

10.1.6 Terre di scavo

Il monitoraggio delle terre di scavo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e, nel caso in cui la presenza venga confermata, l'entità dei seguenti potenziali fattori di inquinamento dei suoli:

- alterazione delle caratteristiche chimiche;
- alterazione delle componenti biotiche.

Il sistema di monitoraggio delle terre di scavo e di smarino della galleria comporta, per ovvie ragioni, attività esclusivamente in corso d'opera (MCO). In base a quanto previsto dalla vigente normativa di cui sopra, ogni 10.000 mc di materiale scavato sarà necessario

prelevare un campione da sottoporre alle opportune analisi chimiche al fine di individuare le sostanze considerate come parametri indicatori della qualità dei terreni.

Le determinazioni analitiche andranno effettuate dal laboratorio sui campioni e dovranno essere eseguite seguendo standard analitici nazionali e internazionali e comunque secondo quanto previsto dal DM 471 del 25/10/99.

Le sostanze da ricercare in ciascun campione di terreno dovranno fare riferimento ai composti riportati nella Tabella 1 dell'ALLEGATO 1 al D.M. n. 471 e sono state scelte considerando le destinazioni d'uso dell'area comprendente il sito di intervento.

Le analisi di laboratorio, quindi, dovranno comprendere la determinazione delle concentrazioni dei seguenti parametri:

Composti inorganici:	Fitofarmaci	Idrocarburi:
Arsenico	Alaclor	Idrocarburi leggeri (C<12)
Cadmio	Aldrin	Idrocarburi pesanti (C>12)
Cromo tot.	Atrazina	
Cromo IV	α-esacloroetano	
Mercurio	β-esacloroetano	
Nichel	γ-esacloroetano	
Piombo	Clordano	
Rame	DDD, DDT, DDE	
Stagno	Dieldrin	
Zinco	Endrin	

10.2 Punti di misura

Nel Progetto di Monitoraggio Ambientale per ogni area di cantiere dovranno essere individuati sia il numero dei punti di indagine, che la frequenza delle campagne di misura.

Ognuno dei punti di monitoraggio dovrà essere posizionato sulla base di analisi di dettaglio delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale, sottoponendo il punto ad accertamento delle condizioni di accessibilità, mappandolo in carta e illustrato mediante apposita scheda localizzativa ed identificativa.

Per ognuno di tali punti si dovrà provvedere ad individuarne il periodo di attivazione, le attività di monitoraggio che in esso avranno luogo e le relative frequenze.

10.3 Trattamento dei dati

Tutti i dati acquisiti nel corso del monitoraggio ambientale dovranno essere oggetto di attività specifiche di elaborazione, confronto con i valori pregressi (allo scopo di identificare tendenze evolutive mediante il calcolo dei relativi valori medi, varianze e trend statistici), confronto con gli standard normativi ed infine costruzione e calcolo di indici di qualità ambientale sintetici (per consentire una valutazione comparativa di sintesi,

mediante un singolo valore indice della situazione ambientale in atto rispetto ad una situazione assunta di riferimento).

Nella fase della gestione di eventuali emergenze ed in quella di informazione al pubblico appare essenziale disporre di idonei strumenti di valutazione tempestiva delle situazioni di crisi e/o dell'evoluzione in peggioramento dei fenomeni monitorati evidenziata dalle attività di monitoraggio. In questo campo specifico potranno essere utilizzate le tecniche di analisi ed interpretazione dei dati mediante Sistemi di Supporto delle Decisioni (DSS) basate sulla tecnologia dei sistemi esperti (costituiti da strumenti informatici che consentono la codifica delle "regole" del ragionamento tipico degli esperti di settore all'interno di una base di conoscenza informatizzata, al fine di consentire un'interpretazione automatica e, ove necessario, su base continua dei dati monitorati, al fine dell'attivazione precoce delle emergenze).

10.4 Controllo di Qualità

L'attività di Controllo di Qualità (*Quality Assurance/Quality Control, QA/QC*) dovrà essere impostata in accordo ai più recenti standard operativi internazionali.

Le attività di monitoraggio ambientale dovranno essere infatti condotte secondo i criteri più aggiornati, adottando le necessarie procedure di garanzia di qualità. Dovranno essere in particolare procedurati tra gli altri i seguenti aspetti:

- redazione dei programmi di campionamento dettagliati per ogni campagna;
- compilazione, da parte delle squadre preposte alle misure ambientali, delle schede giornaliere (daily logs) e delle schede di campionamento (sampling logs);
- etichettatura e gestione dei campioni;
- custodia e trasporto dei campioni;
- decontaminazione delle attrezzature di campionamento;
- calibrazione delle apparecchiature strumentali;
- standardizzazione delle procedure di misura in sito e di laboratorio,
- gestione dei dati ambientali rilevati,
- gestione delle non-conformità e modalità di attivazione delle misure correttive;
- reporting al PM circa le attività di Controllo di Qualità.

L'adozione delle procedure di QA/QC garantirà e documenterà la qualità delle misure ambientali; nelle attività di monitoraggio ambientale risulta infatti necessario poter tracciare in ogni momento per ciascun dato l'iter attraverso il quale è stato generato, dalle

motivazioni della scelta del parametro specifico, alla modalità di identificazione della posizione di misura, alla scelta del metodo e delle attrezzature di misura, alla verifica dell'efficienza e dell'avvenuta manutenzione/controllo delle apparecchiature impiegate, alle modalità di conservazione dei campioni, alle modalità di misura in sito ed in laboratorio, alle modalità di gestione, conversione e registrazione del dato, etc.