



COMUNE DI MOZZAGROGNA

PROVINCIA CHIETI
REGIONE ABRUZZO

CAMPUS DELL'INNOVAZIONE AUTOMOTIVE E METALMECCANICA

Proponenti:

Accordo di programma sottoscritto da:



Amministrazione Provinciale di Chieti



Confindustria Chieti



Università degli Studi de L'Aquila



Società Consortile SANGRO-AVENTINO a r.l.



Gruppo unico di progettazione:

Organismo tecnico e coordinamento generale:



Società Consortile SANGRO-AVENTINO a r.l. – via Nazionale 66030 Santa Maria Imbaro (Ch)
Dott. Raffaele Trivilino coordinatore del gruppo unico di progettazione
Arch. Mario Di Lorenzo attività di supporto alla progettazione ed agli aspetti procedurali

Progettazione architettonica, urbanistica, ambientale, strutture:

RICCISPAINI

RICCISPAINI studio di architettura s.r.l. (studio responsabile) – via Sora,33–00186 Roma +

+

Cooprogetti società cooperativa – via della Piaggiola, 152–06024 Gubbio (PG)



Arch. Filippo Spaini responsabile della progettazione architettonica

Arch. Luana Prunesti

supporto alla progettazione – collaboratori: A.Birindelli, F.Marino,C.Terranova, D.Cazarini

trattamento delle acque: Ing. L. Capponi, Arch. P.Ghirelli, Per.Ind. A.Albini

tecnologie bioclimatiche, energia: R.Astorino, G.Schipilliti, G.Pratticò

e

Arch. Consuelo Nava sostenibilità del progetto, tecnologie bioclimatiche, energia (progettista esperta responsabile)



Confindustria Chieti associazione degli industriali della Provincia di Chieti – Larchetto Teatro vecchio 66100 Chieti

Ing. Domenico Spinelli progettazione area test

Dott. Manuel Lai impianti e finiture laboratori



Università degli Studi de L'Aquila – p.zza Vincenzo Rivera 67100 L'Aquila

Prof. Ing. Sandro Colagrande Costruzione di strade aeroporti e ferrovie

Prof. Ing. Antonello Salvatori Scienze delle costruzioni

Prof. Ing. Gianfranco Totani Geotecnica

Consulenti:



Consorzio Mario Negri Sud centro di Scienze Ambientali – Via Nazionale 66030 Santa Maria Imbaro (Chieti)

Dott. Tommaso Pagliani Analisi e valutazioni ambientali

collaboratori: Dott.ssa G.Lanciani, Dott. M.Desiderio

elaborato

STUDIO PRELIMINARE IMPATTO AMBIENTALE

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA'

(ART. 20 D.Lgs. 04/08)

note	fase	tema	tipo el.	progr.	rev.	scala	data
emissione progetto	D	G	doc.	01	a	-	Luglio 2009

PREMESSA	5
1 SCOPI, OBIETTIVI E UBICAZIONE DEL CAMPUS	6
1.1 Programma filiera settore automotive	6
1.2 Obiettivi e strategia del progetto Campus automotive	7
1.3 Le attività e le linee di intervento.....	7
1.4 Governance.....	8
1.5 Le motivazioni e le caratteristiche del sito individuato	9
2 RAPPORTI CON I VINCOLI NORMATIVI, I PIANI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO, LA PIANIFICAZIONE DI SETTORE E LA PROGRAMMAZIONE	10
2.1 Vincoli normativi	10
2.2 Pianificazione e vincoli regionali	10
2.2.1 Piano Regionale Paesistico.....	10
2.2.2 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) - Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi	10
2.3 Rapporto con gli strumenti di programmazione e pianificazione regionali provinciali e locali	11
2.3.1 Livello regionale	12
2.3.2 Livello provinciale.....	14
2.3.3 Livello locale.....	17
3 DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO	21
3.1 Il concorso internazionale di idee per la progettazione	21
3.2 Contesto paesaggistico.....	21
3.3 Sistemi	22
3.4 Architettura.....	23
3.4.1 Laboratori e Spin-Off.....	23
3.4.2 Centro formazione direzione	23
3.4.3 Esposizione	24
3.5 Individuazione dei modelli di calcolo delle strutture	24
3.5.1 Laboratori e Spin-Off.....	24
3.5.2 Centro formazione e direzione	25
3.5.3 Esposizione	25
3.6 Strutture, funzioni e destinazioni d'uso degli edifici.....	26
3.6.1 Laboratori	26
3.6.2 Incubatore Spin-off.....	29
3.6.3 Centro formazione e direzione	29
3.6.4 Esposizione - area test.....	29
3.7 Progetto e destinazioni d'uso dell'Area Test.....	30
3.7.1 Dati progettuali	31
3.7.2 Caratteristiche fisiche del comparto e premesse progettuali.....	31
3.7.3 Il tracciato	31
3.7.4 Profili e composizione del tracciato	32
3.7.5 Vie di fuga	32
3.7.6 Viabilità interna di servizio.....	33
3.7.7 Le aree e i fabbricati di servizio	33
3.7.8 Attività caratterizzanti l'esercizio.....	33
3.8 Beni e servizi previsti	34
3.9 Parametri urbanistici	37
4 ECOSOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	38
4.1 La strategia progettuale	38
4.1.1 Sostenibilità - tecnologia ed energia: dal concept al progetto	38
4.2 Programma Ecoparco	39
4.2.1 Visione Ecocampus.....	39
4.2.2 Verso la certificazione EMAS modello Ein – Approccio Eco – industrial network ..	40
4.3 Misure di riduzione degli impatti previste dal progetto	42

4.3.2	Climatizzazione	42
5	GESTIONE DEL SISTEMA ENERGETICO	45
5.1	Aspetti generali	45
5.1.1	Autonomia energetica	46
5.2	Controllo delle prestazioni per l'illuminazione naturale	46
5.3	Controllo delle prestazioni per la ventilazione naturale	52
5.4	Efficienza energetica ed appropriatezza tecnica (sistemi tecnologici e funzionamenti)	53
5.5	Logiche costruttive dell'involucro	56
5.6	Ecologicità dei prodotti e dei componenti adottati	57
5.7	Soluzioni performanti attive: integrazione ed esecutività	58
5.7.1	Laboratori	59
5.7.2	Centro espositivo	60
5.7.3	Centro formazione e direzione	60
5.7.4	Area parcheggio	61
5.8	Fabbisogni energetici e dimensionamento impianti	61
6	GESTIONE DEL SISTEMA ACQUE	67
6.1	Acque meteoriche	67
6.1.1	Area Pista - Superfici impermeabili	68
6.1.2	Area Pista - Superfici permeabili	69
6.1.4	Area Campus e laboratori - Superfici impermeabili	69
6.1.5	Area Campus e laboratori - Superfici permeabili	70
6.2	Acque reflue nere e grigie	70
6.2.1	Area Campus, laboratori, expo	71
6.3	Rete idrica potabile	74
6.4	Impianto di scarico interno	74
7	COMPATIBILITA' AMBIENTALE	76
7.1	Inquadramento ambientale dell'area	76
7.1.1	Analisi del sito e del territorio circostante	76
7.1.2	Lettura visiva e studio dell'intervisibilità	77
7.2	Caratteristiche territoriali	78
7.2.1	Inquadramento geologico generale	78
7.2.2	Rilevamento geologico e geomorfologico	79
7.2.3	Indagini geognostiche	80
7.2.4	Stratigrafia di dettaglio e caratterizzazione geotecnica	80
7.2.5	Idrogeologia	81
7.2.6	Qualità delle matrici ambientali acque e terreni	81
7.2.7	La cave di coltivazione della ghiaia	81
7.2.8	Prove effettuate con Dilatometro e (DTM) e Dilatometro sismico (SDTM)	83
7.2.9	Considerazioni sulle caratteristiche dell'area	84
8	VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI RESIDUI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DEL CAMPUS	86
8.1	Rumore	86
8.2	Emissioni in atmosfera	88
8.2.1	Stima parametrica delle emissioni da traffico da pista	88
8.2.2	Stima parametrica delle emissioni da traffico indotto	89
8.2.3	Modello di ricaduta al suolo di inquinanti emessi da sorgenti puntuali	90
8.3	La produzione di rifiuti	90
9	ALTRE MISURE PER LA MITIGAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI	92
9.1	Interventi di mobilità sostenibile	92
9.2	Sistemi di abbattimento del rumore	92
9.3	Produzione di calore	92
9.4	Gestione dei rifiuti	93

9.5	Restoration delle zone interessate e riconnessione territoriale.....	94
9.5.1	Realizzazione di fasce di vegetazione.....	94
9.5.2	Riconnessione territoriale.....	94

10 GLI ATTI AMMINISTRATIVI PRODOTTI PER LA REALIZZAZIONE DEL CAMPUS E LA VARIANTE URBANISTICA.....95

ALLEGATI

P	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA
P	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	
1	INQUADRAMENTO CON LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (PRG E CATASTALE)	varie
2	PLANIVOLUMETRIA D'INSIEME CON SCHEMI FUNZIONALI	1:2000
3	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	
4	RENDERING- FOTOSIMULAZIONE LABORATORI	
5	RENDERING- FOTOSIMULAZIONE EXPO'	
6	RENDERING- FOTOSIMULAZIONE FORMAZIONE	
7	PLANIMETRIA D'INSIEME DEL PIANO TERRA CON SISTEMAZIONI ESTERNE E PROFILI	1:500
8	PROSPETTI GENERALI DELL'INTERVENTO	1:200
9	PLANIMETRIA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE	
A	ARCHITETTONICO	
A.1	LABORATORI	
1	LAB. INGEGNERIA DELLA TRASFORMAZIONE (PIANTE 3 LIVELLI-SEZ.TRASV.-SEZ.LONG.-PROSP.LATERALE,PROSP.FRONTALE)	1:200
2	LAB. TECNOLOGIA DI ASSEMBLAGGIO E FORMATURA FLESSIBILE (PIANTE 3 LIVELLI-SEZ.TRASV.-SEZ.LONG.-PROSP.LATERALE,PROSP.FRONTALE)	1:200
3	LAB. CARATTERIZZAZIONI RIVESTIMENTI SUPERFICIALI (PIANTE 3 LIVELLI-SEZ.TRASV.-SEZ.LONG.-PROSP.LATERALE,PROSP.FRONTALE)	1:200
4	LAB. VIRTUAL PHISYCAL TESTING-MARKETABILITY (PIANTE 3 LIVELLI-SEZ.TRASV.-SEZ.LONG.-PROSP.LATERALE,PROSP.FRONTALE)	1:200
A.2	CENTRO ESPOSITIVO	
1	PIANTA -SEZ.TRASV.-SEZ.LONG.-PROSP.ESTERNO-PROSP.SULLA CORTE-SCHEMI	1:200
A.3	CENTRO FORMAZIONE	
1	PIANTA -SEZ.TRASV.EXPO' E SEZ.TRASV. RISTORANTE--SEZ.LONG.- PROSP.FRONTALE -PROSP LATERALE	1:200
A.4	SPIN-OFF	
1	EDIFICIO TIPO CON SCHEMI FUNZIONALI (PIANTE 3 LIVELLI-SEZ.TRASV.-SEZ.LONG.-PROSP.LATERALE,PROSP.FRONTALE)	1:200
B	SOSTENIBILITA' -TECNOLOGIA ED ENERGIA	
B.1	ANALISI AMBIENTALE DELL'AREA	VARIE
B.2	CARTA DELLE POTENZIALITA' DI INTEGRAZIONE DELLE TECNOLOGIE SOLARI ATTIVE	VARIE
B.3	GESTIONE DEL SISTEMA DELLE ACQUE	1:100
1	PLANIMETRIA GENERALE E LAYOUT	
2	RACCOLTA ACQUE PISTA - PIANTE E SEZIONI	
3	RACCOLTA ACQUE UNITA' LABORATORIO- PIANTE E SEZIONI	
4	UNITA' TRATTAMENTO ACQUE PISTA - PIANTE SEZIONI PARTICOLARI	
5	UNITA' TRATTAMENTO ACQUE UNITA' LABORATORI - PIANTE SEZIONI	
B.4	LABORATORIO A	
1	ILLUMINAZIONE DA INVOLUCRO	VARIE
2	ILLUMINAZIONE DA LUCERNARIO	VARIE

3	ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.5	LABORATORIO B	
1	ILLUMINAZIONE DA INVOLUCRO	VARIE
2	ILLUMINAZIONE DA LUCERNARIO	VARIE
3	ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.6	LABORATORIO C	
1	ILLUMINAZIONE DA INVOLUCRO	VARIE
2	ILLUMINAZIONE DA LUCERNARIO	VARIE
3	ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.7	LABORATORIO D	
1	ILLUMINAZIONE DA INVOLUCRO	VARIE
2	ILLUMINAZIONE DA LUCERNARIO	VARIE
3	ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.8	CENTRO ESPOSITIVO	
1	ILLUMINAZIONE ed ARIA DA INVOLUCRO	VARIE
B.9	CENTRO FORMAZIONE	
1	ILLUMINAZIONE ED ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.10	SPIN OFF 1	
1	ILLUMINAZIONE DA INVOLUCRO	VARIE
2	ILLUMINAZIONE DA LUCERNARIO	VARIE
3	ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.11	SPIN OFF 2	
1	ILLUMINAZIONE DA INVOLUCRO	VARIE
2	ILLUMINAZIONE DA LUCERNARIO	VARIE
3	ARIA DA INVOLUCRO E LUCERNARIO	VARIE
B.12	STUDIO BIOCLIMATICO:SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI E CONTRIBUTO DEI SISTEMI	
1	LABORATORI	VARIE
2	CENTRO FORMAZIONE	VARIE
3	EXPO'	VARIE
C	ESECUTIVITA' ED INGEGNERIZZAZIONE DELLE SOLUZIONI "PERFORMANTI"	
1A	SEZIONE INVOLUCRO - LABORATORI stralcio a	1:30
1B	SEZIONE INVOLUCRO - LABORATORI stralcio b	1:30
2	SEZIONE INVOLUCRO - FORMAZIONE	1:30
3A	SEZIONE INVOLUCRO - EXPO stralcio A	1:30
3B	SEZIONE INVOLUCRO - EXPO stralcio B	1:30
3C	SEZIONE INVOLUCRO - EXPO stralcio C	1:30
4	SPECIFICHE TECNICHE SOLUZIONI PERFORMANTI	.doc

PREMESSA

L'iniziativa CAMPUS dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanica rientra in un programma di filiera che punta a sviluppare la diffusione della conoscenza e l'innovazione del settore automotive e metalmeccanico nell'ambito dell'innovazione tecnologica e di sistema, della formazione di qualità, della capacità di sperimentazione; promuove la cultura scientifica attraverso iniziative di divulgazione e diffusione contribuendo ad accrescere la competitività delle imprese e a favorire il radicamento delle Grandi Imprese fortemente globalizzate.

Il percorso di ideazione e progettazione, compreso la scelta del sito, ha visto una partecipazione ampia e qualificata con il coinvolgimento degli Enti Locali (Provincia di Chieti ed altri Enti), il Sistema delle Imprese, l'Università, i rappresentanti dei lavoratori, le associazioni ambientaliste e altri; il ruolo di supporto tecnico e animazione è svolto dal Patto Territoriale Sangro Aventino. Sono coinvolti i comprensori della Regione Abruzzo e delle altre Regioni interessate. Il Consiglio Provinciale (D.C.P. n. 125/07) ha ritenuto strategica l'iniziativa ricomprendendola all'interno del P.T.A.P.; anche l'Associazione degli Enti Locali del Sangro-Aventino ha dato l'assenso all'iniziativa attraverso il Comitato di Associazione dei Sindaci n. 51 del 8 gennaio 2008.

Per la sua missione e le caratteristiche intrinseche il Campus è una infrastruttura tecnologica pubblica a servizio dell'intera collettività e coinvolge le imprese, i lavoratori e le istituzioni che sarà realizzata e rimarrà di proprietà di un Ente Pubblico.

A seguito di tali decisioni, l'Amministrazione Comunale di Mozzagrogna, con D.G.C. n. 11 del 1 febbraio 2008, ha evidenziato la necessità di adeguare le previsioni dello strumento urbanistico in essere, onde consentire la realizzazione del Campus.

Nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 4/08 l'Amministrazione Comunale ha effettuato il processo di Valutazione Ambientale Strategica della variante urbanistica che si è conclusa con la Decisione Finale pubblicata sul BURA n. 70 del 17 dicembre 2008). Considerata la specificità della Variante adottata, il Rapporto Ambientale redatto per la VAS ha già focalizzato l'attenzione sugli impatti significativi sull'ambiente da parte del progetto Campus. Il presente studio intende approfondire, sotto il profilo dell'impatto ambientale, gli aspetti di dettaglio del progetto evidenziando le scelte effettuate.

Questo documento rappresenta una valutazione ambientale generale dell'opera come supporto alla richiesta di verifica di assoggettabilità dell'intervento alle procedure previste dal D.Lgs 04/08. In base a quanto previsto dal detto Decreto, emerge che l'intervento non debba essere soggetto ad ulteriori valutazioni in quanto:

- La struttura rientra tra le opere previste al punto 8 dell'Allegato IV al D.Lgs 04/08, in particolare:
 - √ lettera b): "*Piste permanenti per corse e prove di automobili, motociclette ed altri veicoli a motore*" per quanto riguarda la sola area test.
 - √ lettera r): "*Parchi tematici di superficie superiore a 5 Ha*", in quanto assimilabile a parco dell'innovazione automotive.

Queste opere, tuttavia, sono assoggettate a VIA solo se ricadenti all'interno di aree naturali protette secondo la Legge 394/91. Il Campus è però ubicato ben al di fuori di aree naturali protette. Inoltre, i requisiti di progetto sono talmente orientati ad una trasformazione controllata degli impatti dal punto di vista ambientale ed energetico dalla scala del paesaggio a quella dell'edificio, che innescando politiche ambientali di tipo volontario e riferimenti legislativi cogenti, come espressi in termini di comfort e benessere per le differenti prestazioni, è possibile che tale livello di qualità non condizioni e eviti l'osservanza di procedure di VIA a cui assoggettare parti dell'intero sistema Campus.

1 SCOPI, OBIETTIVI E UBICAZIONE DEL CAMPUS

1.1 Programma filiera settore automotive

Obiettivo generale: sviluppare un sistema automotive relativo ai veicoli commerciali e professionali leggeri (due/quattro ruote trasporto persone e merci), capace di rafforzare e consolidare la filiera per migliorare la competitività e per favorire il radicamento delle grandi imprese fortemente internazionalizzate in termini di:

- innovazione di prodotto;
- innovazione di sistema
- flessibilità di prodotto e dei relativi processi di fabbricazione;
- qualità dei prodotti

Il tutto nel rispetto delle normative e dell'evoluzione delle stesse (Eco-sostenibilità dei processi produttivi, Benessere sul posto di lavoro, ecc.).

Il programma si propone, quindi, di incrementare le competenze e migliorare la diffusione delle conoscenze nell'automotive e nel metalmeccanico per sostenere lo sviluppo

- *integrando la ricerca e lo sviluppo di soluzioni innovative, la formazione e la cultura di impresa;*
- *favorendo l'interazione tra gli attori della filiera produttiva e la sinergia tra differenti settori industriali.*

Tabella 1.1 Obiettivi, risultati attesi e strumenti finanziari dell'opera.

Obiettivi specifici	Incremento contenuto tecnologico e miglioramento della qualità	Miglioramento competitività degli impianti produttivi	Adeguamento e sviluppo delle competenze	Miglioramento competitività del sistema della logistica
Risultati attesi/azioni	3. Ricerca industriale e sviluppo sperimentale compreso funzionamento del polo di innovazione	4. Ampliamento, adeguamento, innovazione tecnologica impianti e servizi	5 Formazione	Razionalizzazione e adeguamento delle infrastrutture di trasporto, smistamento
Strumenti finanziari	POR FESR Abruzzo Attività I.1.1 e I.1.2	POR FESR Abruzzo Attività I.2.1, I.2.2, I.2.3	POR FSE Abruzzo Asse 1 b-c	FAS Regione Abruzzo
	Ind. 2015 PI e Azioni Connesse	Ind. 2015 PI e Azioni Connesse	Ind. 2015 PI e Azioni Connesse.	
	"RICERCA E COMPETITIVITA' FAS mezzogiorno" FAS Regione Abruzzo	"RICERCA E COMPETITIVITA' FAS mezzogiorno" FAS Regione Abruzzo	"RICERCA E COMPETITIVITA' FAS mezzogiorno" FAS Regione Abruzzo	
	Altri Fondi		Fondimpresa e Altri Fondi	

Intervento principale

Il Campus Automotive prevede laboratori per la ricerca e sviluppo, creazione nuova impresa, testing ed esposizione prodotti, attività formative e altre attività collegate allo sviluppo della filiera.

Interventi complementari

- Ricerca industriale e sviluppo sperimentale compreso funzionamento di un polo di innovazione e incubatore;

- Adeguamento e sviluppo del capitale umano e delle competenze degli addetti
- Attività per lo sviluppo di filiere produttive sul territori tramite creazione, ampliamento, adeguamento, innovazione tecnologica impianti e servizi;

Sono ricomprese anche attività per la messa in rete e il trasferimento e la diffusione dei risultati producibili dalle ASII, tramite attività promozionali, campagne informative, ecc. e attività di sensibilizzazione ed animazione sui temi specifici delle aree tecnologiche di riferimento dei diversi PII.

1.2 Obiettivi e strategia del progetto Campus automotive

In virtù di quanto illustrato, l'obiettivo prioritario è accrescere la competitività delle industrie locali in termini di:

- Innovazione di prodotto basata sull'impiego di nuovi materiali (alluminio, tecnopolimeri, ecc.) e tecnologie innovative di formatura/assemblaggio (idroformatura tubo/lamiera, saldatura ibrida, incollaggio strutturale), benchmark strutturato;
- Flessibilità di prodotto e dei relativi processi di fabbricazione, attraverso l'impiego di tecnologie flessibili e a basso costo di investimento, il re-engineering "modulare" di prodotto/processo e l'utilizzo esteso di strumenti e metodologie di Virtual Analysis;
- Qualità dei prodotti, attraverso lo sviluppo e/o l'integrazione di nuove metodologie numerico-sperimentali di sviluppo prodotto, di certificazione e l'applicazione di sistemi di controllo dei processi produttivi;

Il Campus sarà fortemente collegato con il territorio con particolare attenzione all'ambiente sia in fase di realizzazione che di ricerca e diffusione di buone prassi al fine di favorire un cambiamento culturale degli abitanti. Si collegherà con le realtà più significative della ricerca nel settore, con i distretti tecnologici ed in particolare con il Distretto Hi-Mech.

Sarà costituito anche un Polo di Innovazione inteso come:

raggruppamento di imprese indipendenti — «start-up» innovatrici, piccole, medie e grandi imprese nonché organismi di ricerca — attivi in un particolare settore o regione e destinati a stimolare l'attività innovativa incoraggiando l'interazione intensiva, l'uso in comune di installazioni e lo scambio di conoscenze ed esperienze, nonché contribuendo in maniera effettiva al trasferimento di tecnologie, alla messa in rete e alla diffusione delle informazioni tra le imprese che costituiscono il polo. È auspicabile che lo Stato membro ricerchi il giusto equilibrio tra PMI e grandi imprese nel polo, al fine di ottenere una certa massa critica, in particolare attraverso la specializzazione in un determinato campo di RSI e tenendo conto dei poli esistenti nello Stato membro e a livello UE.

1.3 Le attività e le linee di intervento

Il Progetto Campus trova la sua collocazione nell'area del Sangro dove esiste la maggiore concentrazione di grandi, medie e piccole imprese del **settore automotive e metalmeccanico**, anche se esso, in realtà, si propone il rafforzamento ed il consolidamento della filiera distribuita **sull'intero territorio della regione Abruzzo e su quello delle regioni limitrofe**, per migliorare la competitività del sistema e per favorire il radicamento delle grandi imprese fortemente internazionalizzate.

Il progetto sarà articolato nelle linee di intervento di seguito sintetizzate.

- **Laboratori.** Sviluppano l'innovazione di prodotto, basata sull'impiego di nuovi materiali e tecnologie innovative di formatura/assemblaggio, e di processo. Sono previsti, in particolare, quattro tipologie di laboratorio:
 - **Laboratorio 1. Ingegneria della trasformazione:** laboratorio progettazione e fabbricabilità per 4-2 ruote.
 - **Laboratorio 2. Tecnologie di assemblaggio e formatura flessibili:** studio di processi di giunzione quali saldatura a resistenza, saldatura ad arco, incollaggio e di processi innovativi quali idroformatura da lamiera e da tubo.
 - **Laboratorio 3. Caratterizzazione rivestimenti superficiali:** resistenza alla corrosione e morfologia, sulla base delle nuove direttive europee riguardanti gli *hazardous materials*.
 - **Laboratorio 4. Virtual & physical testing–marketability:** performance/qualità percepite in ottica cliente. Laboratorio suddiviso in: i) *analisi virtuale* da eseguire all'interno del

laboratorio in ambienti opportunamente riprodotti; ii) *analisi reale* costituita da prove su strada eseguibili in aree test progettate secondo le specifiche riportate nelle norme omologative europee.

- **Centro formazione/direzione.** Rappresenta il centro per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze. Si basa sulla constatazione che non esiste innovazione senza evoluzione dei saperi, senza sviluppo delle risorse umane, senza costruzione di strumenti cognitivi e meta cognitivi atti a sostenere le propensioni e le abilità sulle quali le piste dell'innovazione fanno leva. Il centro, che potrebbe essere anche sede di un polo tecnico professionale previsto dall'art. 13 della Legge n. 40/2007, dovrebbe:
 - realizzare **ricognizioni permanenti dei fabbisogni formativi** del territorio;
 - agevolare il **conseguimento di titoli e qualifiche** di differente livello;
 - diffondere la **cultura scientifica, tecnica ed economica, l'innovazione metodologica ed organizzativa** e promuovere e sostenere la **ricerca applicata**.
- **Incubatore Spin-off.** Svolge, anche con il sostegno delle università abruzzesi, attività di sostegno e supporto alla imprenditorialità nuova ed innovativa e alla realizzazione di progetti di trasferimento tecnologico. Persegue:
 - la **valorizzazione della ricerca-innovazione**, suscettibile di essere tradotta in termini imprenditoriali;
 - la **creazione di opportunità di lavoro** per i laureati ed i dottori di ricerca.
- **Esposizione - area test.** Prevede un'attività espositiva permanente (*show room*) dei prodotti/progetti afferenti ai settori trasporto leggero su quattro ruote e al settore due ruote, ivi compresa l'area test da utilizzare al servizio sia dei laboratori, sia della Motorizzazione civile (corsi di guida sicura, corsi per il conseguimento della patente di guida ed eventi speciali).

1.4 Governance

Il Campus ospita diverse attività previste nel Programma Integrato della Filiera Automotive tra cui: formazione, ricerca e sviluppo, creazione nuova impresa, testing ed esposizione prodotti e altre attività collegate allo sviluppo. **L'opera sarà realizzata e rimarrà di proprietà di un Ente Pubblico**¹ poiché è una infrastruttura tecnologica a servizio dell'intera collettività e coinvolge le imprese, i lavoratori e le istituzioni. La sua gestione è affidata ad organismo di ricerca pubblico (punto 2.2 comma d della Disciplina Comunitaria in materia di aiuti di stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione n. 2006/C 323/01). L'Organismo svolge attività di R&S in maniera indipendente in vista di maggiori conoscenze e di una migliore comprensione, inclusa la R&S in collaborazione e la diffusione dei risultati della ricerca. Può svolgere anche attività per conto di terzi nel rispetto delle normative vigenti. Le imprese socie non godono di alcun accesso preferenziale alle capacità di ricerca dell'ente medesimo né ai risultati prodotti. Alla luce delle indicazioni di cui sopra, l'articolazione è la seguente:

- **Laboratori e prove (abs, fonometrica, ecc.), e incubatore Spin-off;**
- **Centro formazione;**
- **Sale espositive e area test.**

¹ Le esperienze italiane, e in realtà anche quelle europee, indicano che la nascita di un'infrastruttura tecnologica è generalmente legata alle opportunità di utilizzo dei fondi pubblici. Nel caso piemontese è stato fondamentale l'uso dei fondi strutturali europei tramite i DOCUP regionali mentre per Trieste si è utilizzata una legge nazionale specifica. Infine, dal 2004 (nell'ambito dei fondi per i distretti tecnologici) sono nate le infrastrutture tecnologiche di nuova generazione, quali Torino Wireless.

Pertanto possiamo affermare che l'intervento pubblico è fondamentale per la nascita e lo sviluppo delle infrastrutture tecnologiche, soprattutto quando l'area non è particolarmente dotata di capitale tecnologico (fisico e immateriale) o della presenza di una grande impresa. Se proviamo a quantificare l'impegno pubblico, notiamo che nel caso del Piemonte l'importanza delle agevolazioni pubbliche va da un minimo del 41% del totale degli investimenti effettuati nel Virtual e Multimedia Park di Torino, per giungere al 70% di tali investimenti nell'Environment Park di Torino, e al 100% nel caso di Trieste, essendo l'Area Science Park un soggetto pubblico.

1.5 Le motivazioni e le caratteristiche del sito individuato

La localizzazione fisica del progetto è frutto di un'analisi preliminare dei requisiti richiesti, in particolare: efficienza del sistema infrastrutturale; disponibilità della superficie necessaria, pari a circa 100 ha; assenza di rilevanti preesistenze insediative.

La valutazione delle caratteristiche orografiche del comprensorio Sangro-Aventino ha restituito poche aree aventi caratteristiche dimensionali richieste ed in possesso dei requisiti descritti.

Ad esempio ci sono aree che rispettano alcune condizioni (quali prossimità alle reti di maggiore comunicazione ed alle infrastrutture puntuali, presenza di urbanizzazione primaria) ma non sono in grado di soddisfare altri requisiti (quali l'estensione territoriale, l'assenza di tessuti edilizi residenziale/commerciale).

Un sito coerente con le caratteristiche richieste è ubicato nel Comune di Mozzagrogna in prossimità della fondovalle Sangro (loc. Mulinello, Piccarda, Piano dell'Olmo).

Il sito di Mozzagrogna presenta le seguenti caratteristiche:

- superficie disponibile di circa 100 Ha coerente con i bisogni del Campus;
- prevalentemente pianeggiante (mediamente 3% di pendenza sull'intera superficie);
- vicinanza alle principali arterie di comunicazione (casello A14 –Val di Sangro- a 5 Km, fondovalle Sangro a 1 Km, equidistanza dai porti di Ortona e Vasto 25 Km, Stazione ferroviaria RFI di Fossacesia-Torino di Sangro a 9 Km);
- prossimità ad alcune delle maggiori industrie di automotive presenti in Provincia di Chieti (SEVEL ad 8 Km ed Honda a 9 Km);
- assenza di edificazione a carattere residenziale;
- presenza di infrastrutture primarie;
- assenza di vincoli particolari.

Come detto, le attività specifiche del Campus richiedono una estensione territoriale di circa 80-100 Ha, con una lunghezza di almeno 1.200 m ed una larghezza di almeno 500-600 m.

L'area individuata è ubicata nel Comune di Mozzagrogna (in allegato le particelle interessate) in prossimità della fondovalle Sangro (loc. Mulinello, Piccarda, Piano dell'Olmo).

La qualità di un'area dipende sempre di più dall'efficienza del suo sistema infrastrutturale, dalle sue reti di comunicazione, dai suoi nodi. Le infrastrutture costituiscono il telaio del territorio e necessariamente sono chiamate a servirlo in modo adeguato: per questo non possono essere sottovalutate le considerazioni che fanno assumere alle infrastrutture il ruolo di pre-condizione occorrente allo sviluppo economico di un'area.

Rispetto al panorama infrastrutturale regionale, il sito si colloca in posizione privilegiata.

2 RAPPORTI CON I VINCOLI NORMATIVI, I PIANI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO, LA PIANIFICAZIONE DI SETTORE E LA PROGRAMMAZIONE

2.1 Vincoli normativi

Per la soluzione individuata è stata analizzata la coerenza con gli strumenti di pianificazione/programmazione urbanistica e territoriale vigenti. Nei paragrafi successivi si riporta una sintetica articolazione del sistema di pianificazione regionale, provinciale e locale, corredato da adeguati stralci cartografici, al fine di delineare il regime vincolistico esistente sul sito individuato.

2.2 Pianificazione e vincoli regionali

2.2.1 Piano Regionale Paesistico

Il Piano Regionale Paesistico (PRP) della Regione Abruzzo (1986) è articolato in diversi ambiti unitari definiti in base ai caratteri geografici e di omogeneità: Sistema Appenninico (Laga, Gran Sasso, Velino-Sirente, Simbruini, Area P.N.A., Majella Morrone), Sistema Costiero (Costa Teramana, Costa Pescara, Costa Teatina), Sistema Fluviale (Vomano-Tordino, Tavo-Fino, Aterno-Pescara, Sangro Aventino).

In ciascun Ambito di Piano, a seguito delle diverse analisi tematiche relative ad: ambiente naturale, beni culturali, valori percettivi del paesaggio, potenzialità agricola e suscettibilità d'uso in funzione del rischio geologico, è stato definito e assegnato, attraverso specifiche griglie di correlazione, il diverso livello di trasformabilità territoriale. In tal modo si definiscono zone omogenee ed usi compatibili e, quindi, il vincolo paesaggistico.

Nelle zone di conservazione (A), sono compatibili solo quegli usi non distruttivi delle caratteristiche costitutive dei beni da tutelare. E' prevista la realizzazione di uno studio di compatibilità ambientale ai fini di controllo dell'esito degli interventi. Nelle zone di trasformabilità mirata (B) e di trasformazione (C) è consentito un più ampio spettro di usi: solo per quelli e per le opere più rilevanti ai fini del perseguimento dell'obiettivo di tutela, è previsto uno studio di compatibilità ambientale. Nelle zone di trasformazione a regime ordinario (D) si ritengono compatibili tutti gli usi definiti nella pianificazione urbanistica, riconosciuta strumento idoneo ad assicurare la tutela dei valori individuati.

L'area di interesse ricade nella Zona B1. Nella zona a trasformabilità mirata B, relativa all'ambito paesistico fluviale comprendente i fiumi Sangro ed Aventino, sono compatibili tutte le classi di uso possibili, qualora positivamente verificati, attraverso uno studio di compatibilità ambientale. In particolare, sono compatibili gli usi: agricolo; forestale; pascolivo; turistico; residenziale; tecnologico; estrattivo.

2.2.2 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) - Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi

Il Piano Stralcio Fenomeni gravitativi e processi erosivi, sviluppato coerentemente con gli obiettivi fissati dalla L. 183/1989 per la redazione del Piano di Bacino, riguarda l'ambito territoriale dei Bacini Idrografici d'interesse regionale individuati ai sensi della L.R. 16 settembre 1998 n. 81 e del Bacino Idrografico del Fiume Sangro, classificato come bacino interregionale (Abruzzo e Molise).

Il PAI stabilisce le norme per prevenire i pericoli da dissesti di versante ed i danni, anche potenziali, alle persone, ai beni ed alle attività vulnerabili; nonché per prevenire la formazione di nuove condizioni di rischio nel territorio della Regione Abruzzo. Le aree sono classificate, indipendentemente dall'esistenza attuale di aree a rischio effettivamente perimetrale di beni o attività vulnerabili e di condizioni di rischio e danni potenziali, a pericolosità molto elevata (P3), elevata (P2) e moderata (P1) ed a rischio molto elevato (R4), rischio elevato (R3), rischio medio (R2), rischio moderato (R1).

Al fine di conoscere le condizioni al contorno del sito oggetto di intervento, è necessario analizzare le caratteristiche del bacino del fiume Sangro nell'ultimo tratto di fondovalle, in particolare:

- **Aspetti geomorfologici;** a valle dell'invaso artificiale di Serranella, Riserva Naturale Controllata della Regione Abruzzo, il fiume Sangro assume una direzione SW-NE che conserva sino alla foce. In questo tratto, il fiume scorre all'interno di un'ampia valle alluvionale, caratterizzata da uno sviluppo asimmetrico dei fianchi vallivi evidenziato dalla diversa estensione delle superfici terrazzate osservabile in sinistra e destra idrografica. La deviazione dell'alveo verso il fianco destro è ragionevolmente collegabile a controlli strutturali;
- **Dissesti;** il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del fiume Sangro, evidenzia la presenza di n. 2.945 aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nessuna di queste aree insiste sulle adiacenze del tratto fluviale Serranella-foce.
- **Frane;** nella Provincia di Chieti i Comuni con il più alto numero di Siti Frana si concentrano nel settore sud-orientale. In particolare: i comuni di Ortona e di Casalanguida sono quelli che raggiungono il massimo numero di Siti Frana.

La distribuzione dei Siti dissestati è piuttosto omogenea, con una leggera accentuazione nei Comuni del settore centro-meridionale della Provincia. I Comuni di Chieti, Atesa, Vasto, Guardiagrele e Casoli hanno il più alto numero di Siti dissestati.

Vincolo idrogeologico

Di seguito sono riportate alcune cartografie di vincolo, riprese dagli allegati al PTCP, focalizzate sul sito interessato dall'intervento.

Circa il vincolo idrogeologico, le NTA vigenti prevedono che nelle aree ivi ricadenti, sottoposte a tutela secondo la L 20/6/1877 ed il TU 30/12/23 n° 326, è vietata ogni modificazione della morfologia del suolo senza il preventivo nulla-osta dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste; inoltre nelle aree assoggettate a vincolo è consentita la realizzazione di opere pubbliche strettamente necessarie e coerenti con la natura del vincolo stesso, nel rispetto delle presenti norme nonché della legislazione generale, a condizione che si garantisca la salvaguardia del verde esistente e sia evitato l'abbattimento di alberi, nelle stesse aree, a norma dell'art 20 del R.D. 16/5/1920 n° 1126, l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste deve essere messo in grado di controllare l'esecuzione particolareggiata delle opere da realizzare.

2.3 Rapporto con gli strumenti di programmazione e pianificazione regionali provinciali e locali

La Variante, rappresenta l'adeguamento della strumentazione urbanistica vigente a seguito di precedenti atti di indirizzo che hanno definito strategica, per questo territorio, la realizzazione di una serie di iniziative di rilevante interesse pubblico denominata "Campus dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanico", nel contempo, valuta le pertinenze con altri piani e programmi.

Si ritiene di approfondire anche tali rapporti per strutturare un quadro conoscitivo il più possibile approfondito e aggiornato del territorio comunale, al fine di non sottovalutare eventuali criticità e problematiche emerse in altri momenti di discussione sulla programmazione e pianificazione.

In questo capitolo si affronta la pertinenza programmatica e di coerenza con altri strumenti che possono incidere sia per la realizzazione del Campus che per la redazione della variante urbanistica.

A livello regionale si è fatto riferimento ad alcuni strumenti di programmazione, quali:

- programmazione regionale 2007-2013, come momento di verifica della coerenza degli orientamenti strategici comunitari con gli obiettivi e la strategia del Campus;
- Quadro di Riferimento Regionale, fissa gli obiettivi strategici per lo sviluppo della Regione Abruzzo;
- programmazione di settore; Piano di Tutela della qualità dell'aria e Piano regionale dei rifiuti atte a dimostrare la compatibilità sia del piano che dell'intervento Campus con le linee programmatiche prefissate a livello regionale;

A livello provinciale si è fatto riferimento ai seguenti strumenti di pianificazione/programmazione:

- Programmazione provinciale, attraverso l'opportunità di aggiornare e adeguare i piani di azione locale tramite un nuovo percorso di programmazione integrata stimolando la progettazione territoriale a supporto dei Programmi Regionali e Nazionali 2007-2013;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, al fine di verificare la coerenza con le normative previste dal piano sovraordinato;
- Piano Territoriale Attività Produttive, quale strumento attuativo del Piano territoriale che assume importanza per via delle previsioni di sviluppo e di indicazioni sulle aree produttive comunali e di competenza dei consorzi Asi e per aver già recepito l'iniziativa Campus, compresa la relativa localizzazione, in sede di approvazione;

A livello locale si è fatto riferimento ai seguenti strumenti di pianificazione/programmazione:

- Piano di Azione Locale Sangro Aventino Ambito Lanciano-Atessa e Piano di Azione Territoriale dell'Ambito come strumento di raccordo delle politiche di sviluppo locale. Questi strumenti hanno stabilito come grande priorità territoriale l'iniziativa Campus;
- Piano Regolatore Esecutivo vigente nel Comune di Mozzagrogna, al fine di trovare elementi di coerenza con la nuova variante.

La progettazione del Campus ha tenuto conto dei suddetti strumenti al fine di definire un quadro generale di "coerenza" ed in particolare assumendo i contenuti specifici dei quadri conoscitivi/impianti di conoscenza al fine di indirizzare le azioni/interventi cardine verso elementi di compatibilità che ne garantiscano il successo.

2.3.1 Livello regionale

2.3.1.1 Programmazione 2007-2013

Gli Orientamenti strategici comunitari per la coesione economica, sociale e territoriale 2007-2013 prevedono, tra l'altro, la promozione della conoscenza e della innovazione a favore della crescita.

In particolare, al punto 1.2.2 (Facilitare l'innovazione e promuovere l'imprenditorialità) si auspica di:

- rendere l'offerta regionale di RST, innovazione ed istruzione, più efficiente e accessibile alle imprese, in particolare le PMI, creando ad esempio poli di eccellenza, mettendo a contatto le PMI ad alta tecnologia con gli istituti di ricerca e tecnologici o sviluppando e creando raggruppamenti regionali intorno alle grandi imprese;
- fornire servizi di sostegno alle imprese che consentano loro, segnatamente alle PMI, di accrescere la loro competitività e di internazionalizzarsi, cogliendo in particolare le opportunità offerte dal mercato interno. I servizi prestati alle imprese dovrebbero dare priorità allo sfruttamento di sinergie (ad es. trasferimenti tecnologici, parchi scientifici, centri di comunicazione per le TIC, incubatori e servizi connessi, cooperazione con i raggruppamenti) e fornire al tempo stesso un sostegno più tradizionale in materia di gestione, marketing, assistenza tecnica, ricerca di personale e altri servizi professionali e commerciali.

Nei Programmi Operativi Regionali si individua l'Automotive come un settore di riferimento per l'economia regionale.

Nel Quadro Strategico Nazionale, inoltre, lo Stato Italiano riserva grande attenzione allo sviluppo dei Circuiti della Conoscenza e al potenziamento delle filiere produttive, i servizi e la concorrenza.

Pertanto le finalità del Campus sono ricomprese negli obiettivi previsti dagli strumenti di programmazione regionali, statali e comunitari.

2.3.1.2 Quadro di Riferimento Regionale

Il Quadro di Riferimento Regionale, approvato con DGR 147/4 del 26 gennaio 2000, fissa le strategie ed individua interventi sul territorio finalizzati al perseguimento di tre obiettivi generali:

1. qualità dell'ambiente;
2. efficienza dei sistemi urbani;
3. sviluppo dei settori produttivi trainanti.

Il documento sul "Programma Regionale di Sviluppo" sottolinea che "solo una concentrazione di risorse su alcuni obiettivi trainanti" può dare un contributo significativo allo sviluppo abruzzese "generando" altre attività in forma moltiplicativa, mentre "una politica di interventi senza poli centrali di irradiazione dello sviluppo crea spesso iniziative caduche o, in ogni caso, poco durature".

Appare chiaro che, per una Regione caratterizzata da una dimensione demografica relativamente modesta e da un sistema insediativo fortemente articolato e diffuso, la soluzione degli squilibri interni è subordinata alla capacità di sviluppo complessivo del sistema regionale, più che ad interventi miranti a sanare singole situazioni di squilibrio. In realtà tali situazioni potrebbero risolversi da sé, pur con gli inevitabili fisiologici assestamenti, operando una energica azione di innesto dei fattori di sviluppo nelle aree più idonee, mentre rischiano di non risolversi agendo, come talvolta si è tentato di fare, sui fattori di squilibrio areali indipendentemente dallo sviluppo complessivo. Si è dimostrato che il diffusore per eccellenza dello sviluppo regionale resta il sistema relazionale, articolabile in ambiti sub regionali, e che la sua efficienza rende inversamente proporzionale l'importanza dei fattori di localizzazione e, quindi, anche dei tradizionali fattori di squilibrio interno.

Da questa filosofia il Q.R.R. trae i suoi indirizzi strategici:

- agire sui fattori territoriali atti a promuovere lo sviluppo complessivo della Regione e ad accrescerne il peso relativo nei confronti dell'esterno;
- massimizzare l'efficienza del sistema relazionale: viario, informatico e telematico, quest'ultimo, con la realizzazione di una rete regionale per le pubbliche amministrazioni.

In relazione al regime vincolistico per le aree protette le politiche di tutela sono demandate al PRP ed ai Piani dei Parchi.

2.3.1.3 Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria

Il Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria, è stato redatto in conformità con il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, del 1 ottobre 2002, n. 261. Esso contiene il Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 (Gazzetta Ufficiale n. 272 del 20 novembre 2002).

In particolare, il Piano ha il fine di:

1. Elaborare piani o programmi di miglioramento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di uno o più inquinanti superano i limiti legislativi;
2. Elaborare piani di mantenimento della qualità dell'aria, nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite;
3. Ottimizzare il monitoraggio della qualità dell'aria;
4. Contribuire al raggiungimento dei limiti nazionali di emissioni;
5. Conseguire un miglioramento in riferimento alle problematiche globali quali la produzione di gas serra.

In base a quanto definito dalle linee inerenti l'iniziativa del Campus, le emissioni in atmosfera nell'area saranno determinate da due tipologie di sorgenti emissive: da traffico veicolare derivanti dalla pista e dal traffico interno e quelle dei camini del laboratorio di verniciatura.

Sulla base delle stime quantitative effettuate sulla ricaduta delle sostanze inquinanti provenienti dalle due fonti emissive, le concentrazioni rientrano nei limiti di Legge. Il Campus, inoltre, contribuirà alla diminuzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera attraverso bus ecologici per gli spostamenti casa/lavoro, e con mezzi elettrici per i movimenti all'interno della struttura. Inoltre, impiegherà asfalti e vernici all'ossido di titanio, in grado di abbattere le emissioni.

Pertanto, le attività di emissione e di abbattimento sono perfettamente in linea con le priorità assunte dal Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria.

2.3.1.4 Piano Regionale Rifiuti

La Regione Abruzzo, con DGR n. 1242 del 25/11/2005, ha definito le: "Linee di indirizzo per la revisione e l'aggiornamento della pianificazione regionale in materia di gestione dei rifiuti". In particolare, per quello che riguarda le strategie gestionali, coerentemente con le direttive europee, le priorità assunte dal nuovo PRGR sono le seguenti:

1. Prevenzione e riduzione della produzione e pericolosità dei rifiuti;
2. Recupero e riciclo di materiali e prodotti di consumo;
3. Recupero energetico dai rifiuti, complementare al riciclo ed a chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti;
4. Smaltimento in discarica, residuale ed in sicurezza.

In base a quanto definito dalle linee di intervento del Campus, il trattamento e smaltimento dei rifiuti prodotti dall'area interessata (che rientra nell'Ambito Territoriale Ottimale - ATO n. 3) non rappresenta fonte di pressione sugli impianti di trattamento locale.

Infatti, la struttura si atterrà alle regole per una corretta gestione dei rifiuti, istituendo all'interno dello stabilimento delle zone di raccolta differenziata. Lo smaltimento avviene mediante l'utilizzo di veicoli che caricano il rifiuto in base alla sua destinazione. Pertanto le attività di produzione, gestione e recupero dei rifiuti sono perfettamente in linea con le priorità assunte dal nuovo PRGR.

2.3.2 Livello provinciale

2.3.2.1 Programmazione provinciale

L'amministrazione provinciale ha impostato il suo programma per lo sviluppo sulla concertazione tra istituzioni e parti sociali. Ha recepito e sviluppato il "patto per lo sviluppo" redatto da sindacati e confindustria, facendolo diventare parte integrante della strategia complessiva di sviluppo.

Gli obiettivi generali restano quelli enunciati nel programma dell'Amministrazione provinciale:

1. rendere competitivi i sistemi territoriali;
2. ampliare la occupazione (con particolare attenzione a quella femminile);
3. contribuire al miglioramento del capitale umano attraverso una istruzione e una formazione di qualità dei nostri giovani;
4. incentivare uno sviluppo sostenibile ambientalmente e socialmente.

La Provincia di Chieti ha confermato la scelta territoriale dello sviluppo consistente nella individuazione dei tre sistemi locali di sviluppo corrispondenti ai tre ambiti QRR Chieti, Lanciano e Vasto. In parallelo ed in connessione con il percorso attivato dalla Giunta Regionale per la redazione del nuovo Piano Regionale di Sviluppo e della Programmazione 2007-2013, l'Amministrazione provinciale ha promosso un nuovo percorso di concertazione territoriale, nei tre sistemi locali ormai consolidati, per realizzare tre nuovi piani strategici comprensoriali che si riassumono in un documento provinciale di supporto agli strumenti di programmazione regionale.

2.3.2.2 Piano Territoriale Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) si configura come il naturale anello di congiunzione tra la pianificazione territoriale di livello regionale e quella di livello comunale. Nelle fasi della sua attuazione, il PTCP comporta le ricadute più dirette per l'aumento delle problematiche inerenti il tema della difesa dell'integrità fisica del territorio nelle sue più ampie valenze.

In coerenza con le esigenze di trasformazione e tutela del territorio, e in relazione con le dinamiche economiche e sociali, i concetti chiave del PTCP sono:

- *L'integrazione territoriale*, come motore e ricerca di coerenza dello sviluppo socio-economico della Provincia e delle realtà intermedie di area vasta, nel più ampio contesto regionale e interregionale;
- *La sostenibilità dello sviluppo*, in riferimento sia alle grandi scelte strategiche che alla pianificazione comunale;
- *La copianificazione*, intesa come processo di risoluzione dei conflitti fra soggetti istituzionali;
- *la partecipazione e la condivisione*, come momenti di un processo di costruzione del consenso, per la consapevolezza e la responsabilizzazione sulle scelte strategiche;
- *La sussidiarietà*, da intendersi come possibilità che qualsiasi soggetto si candidi a rispondere efficacemente ad una domanda territoriale emergente.

La normativa del PTCP, tenendo conto degli ambiti fissati dal QRR:

- a) individua le zone da sottoporre a speciali misure di salvaguardia dei valori naturalistici, paesistici, archeologici, storici, di difesa del suolo, di protezione delle risorse idriche, di tutela del preminente interesse agricolo;
- b) fornisce, in relazione alle vocazioni del territorio ed alla valorizzazione delle risorse, le fondamentali destinazioni e norme d'uso: per il suolo agricolo e forestale; per la ricettività turistica e gli insediamenti produttivi industriali ed artigianali; per l'utilizzazione delle acque; per la disciplina dell'attività estrattiva;

- c) precisa ed articola, per singolo Comune le previsioni demografiche ed occupazionali e le quantità relative alla consistenza degli insediamenti residenziali fornite dal QRR per l'intera Provincia;
- d) indica il dimensionamento e la localizzazione, nell'ambito dei Comuni interessati, degli insediamenti produttivi, commerciali, amministrativi e direzionali, di livello sovracomunale;
- e) fornisce il dimensionamento e la localizzazione, nell'ambito dei Comuni interessati, delle attrezzature di servizio pubblico e di uso pubblico di livello sovracomunale, con particolare riferimento ai parchi ed ai servizi per la sanità e l'istruzione sentiti, al riguardo, le UU.LL.SS.SS. ed i distretti scolastici competenti;
- f) articola la capacità ricettiva turistica, con riferimento ai singoli territori comunali interessati, indicando attrezzature ed impianti per lo svolgimento degli sports invernali e per la utilizzazione turistica della montagna, per le attività balneari e per gli approdi turistici e relativi servizi, individuandone le localizzazioni nonché le fondamentali tipologie ricettive, con particolare riguardo alle strutture per il turismo sociale, alle attrezzature a rotazione d'uso ed agli insediamenti turistico-residenziali;
- g) individua il sistema della viabilità e di trasporto e la rete delle altre infrastrutture di interesse sovracomunale;
- h) fissa le quantità massime di territorio che i singoli Comuni possono destinare, nel decennio, alle nuove previsioni residenziali e produttive;
- i) precisa le percentuali minime del fabbisogno di alloggi per usi residenziali e turistici da soddisfare, da parte dei Comuni, mediante il recupero di edifici esistenti degradati.
- j) In tale quadro di riferimento la previsione di variante al PRE ed il presente Rapporto Ambientale trova momenti di coerenza (si evidenzia con il testo sottolineato) nei casi individuati dai seguenti articoli delle normative tecniche del PTCP:

Art. 27

1. La pianificazione territoriale provinciale e comunale operano in modo sistematico ed integrato per assicurare, ragionevolmente e con la necessaria gradualità, condizioni di sostenibilità ai processi di trasformazione insediativa.

Tali condizioni vengono perseguite innanzitutto tendendo a minimizzare le forme di impatto dei processi di trasformazione dell'uso dei suoli sul sistema complessivo delle risorse territoriali, nella logica di un pieno ed equilibrato utilizzo delle reti insediative e infrastrutturali.

2. In particolare, a questo fine, la pianificazione opera:

- *per garantire alti livelli di razionalità ed economicità ai processi di urbanizzazione;*
- *per limitare le tendenze dispersive dei processi insediativi;*
- *per razionalizzare le modalità di utilizzo delle reti infrastrutturali ed energetiche, evidenziandone le criticità;*
- *per contenere il consumo delle risorse, assicurando anche la tutela della qualità dell'aria, delle acque - superficiali e sotterranee - e della fertilità dei suoli;*
- *per assicurare livelli adeguati di tutela del sistema biologico, nei modi definiti al Capo 1.III.*
- *per avviare processi di integrazione delle politiche ambientali negli strumenti urbanistici e territoriali, secondo i principi di Agenda 21 Locale, e promuovendo, a tale scopo, la formazione di Programmi di Azione ambientale, sia a carattere locale che di area vasta.*

Art. 28

1. Le previsioni insediative dei Piani Regolatori Comunali privilegiano risposte alla domanda orientate sull'utilizzo equilibrato degli impianti urbani, con priorità localizzative, nei tessuti esistenti, per la rete dei servizi sociali, garantendone le condizioni di accessibilità. Le zone ed i contesti di nuovo impianto realizzabili all'esterno del sistema insediativo esistente vengono individuati, in tali strumenti, privilegiando in ogni caso localizzazioni contigue e limitrofe.

2. Nei suddetti strumenti, i nuovi insediamenti si conformano ai seguenti indirizzi morfologici:

- a) *privilegiare forme insediative compatte rispetto a forme frammentate e disperse, limitando il consumo dei suoli ed i costi di infrastrutturazione;*

- b) favorire i processi di riuso delle aree dismesse e di riqualificazione funzionale e ambientale del sistema urbano;
- c) scoraggiare le espansioni lineari, lungo le arterie stradali ed i sistemi di crinale, e le urbanizzazioni diffuse;
- d) rispettare gli andamenti morfologici dei suoli e tenere conto della trama fondiaria e della morfologia urbana esistente;
- e) prevedere la formazione di cortine verdi di carattere sia puntuale che lineare ed areale;
- f) programmare, in forma selettiva, i momenti di discontinuità necessari a caratterizzare l'ambiente urbano, nella dimensione territoriale.

art. 55

1. Di norma i Piani Regolatori Comunali concepiscono il proprio progetto in relazione al concetto di "sostenibilità" di cui all'Art. 27 delle presenti Norme, ed in particolare dovrà essere posta attenzione agli effetti delle scelte di piano relativamente al consumo di suolo, operando una tutela attiva del territorio non ancora urbanizzato; inoltre provvedono alla valutazione preventiva della sostenibilità ambientale e territoriale degli effetti derivanti dalla loro attuazione, anche con riguardo alla normativa nazionale e comunitaria, attraverso procedure che consentano di determinare, "ex ante" ed "ex post" nel piano, gli effetti e le conseguenze di tali trasformazioni.

....

3. Nelle aree extraurbane, i Piani Regolatori Comunali hanno il compito di affrontare la problematica ambientale, confermando la potenzialità dal punto di vista insediativo dell'agricoltura, con il preciso obiettivo di rendere la funzione produttiva elemento strettamente integrato alle esigenze ambientali.

In tale quadro tutto il patrimonio edilizio esistente andrà considerato utilizzabile non soltanto per l'uso agricolo, ma anche con quegli usi compatibili eventualmente precisati attraverso una specifica analisi. La realizzazione di nuove costruzioni, di conseguenza, potrà essere giustificata solo quando queste sono indispensabili all'uso produttivo, sia che si tratti di residenze o di attrezzature, e quando non esistono nel fondo agricolo preesistenze edilizie che possano essere riutilizzate.

....

7. Per gli indici di edificabilità, il PTCP conferma in via generale le tendenze di massima in atto, suggerendo inoltre l'inserimento di parametri urbanistici ed edilizi tendenti a garantire la permeabilità dei suoli, finalizzando alla sostenibilità ambientale le trasformazioni urbanistiche.

Gli indici "Ut" (Utilizzazione territoriale) ed "Uf" (Utilizzazione fondiaria) si esprimono preferibilmente in mq/mq, come è già in uso nella maggior parte dei paesi europei, e non in mc/mq.

art. 56

.....

3. Per la previsione di nuove infrastrutture per la mobilità, i Piani Regolatori Comunali garantiscono l'aderenza a programmi progettuali sistemici concretamente attuabili nel periodo di validità dei piani, valutandone preventivamente i costi, le risorse programmabili e i finanziamenti disponibili.

Tale impegno dovrà essere mirato all'efficienza dell'assetto infrastrutturale generale, oltre che al raggiungimento degli obiettivi rappresentati nel Capo 4.III delle presenti Norme.

Per le infrastrutture principali, i Piani Regolatori Comunali predispongono misure di mitigazione ambientale ed acustica, nonché per quelle di nuova previsione, introducono forme di progettazione integrata ed inserimento ambientale, che consentano fin dalla fase di previsione, l'introduzione di elementi di abbattimento degli inquinamenti e di riduzione degli impatti ambientali.

....

2.3.2.3 Piano Territoriale delle Attività Produttive

Le Azioni programmatiche prioritarie del Piano Territoriale Attività Produttive (PTAP) sono di seguito riepilogate:

- Nell'ambito delle tendenze e dinamismi del sistema produttivo, attraverso:
 - Sostenere il rafforzamento di un tessuto di piccole e medie imprese alimentato dall'economia locale;
 - Sostegno dei processi di integrazione produttiva.

- Nell'ambito dello sviluppo degli agglomerati maggiori e di sostegno selettivo del sistema produttivo periferico, mediante:
 - Indirizzo e coordinamento dei possibili scenari di riassetto, qualificazione e sviluppo del sistema produttivo territoriale. I Consorzi ASI ed alle Amministrazioni Comunali daranno corso alla pianificazione attuativa.
- Nell'ambito dello sviluppo del sistema degli agglomerati delle tre ASI:
 - ASI Sangro: controllati ampliamenti nei nuclei di Atessa, Paglieta, Lanciano (valle); prospettiva di attivazione di nuovi agglomerati minori nei territori di Fossacesia, Santa Maria Imbaro, Rocca San Giovanni e di San Vito Chietino – Rocca San Giovanni (già avviata una variante al PRT con procedimento non concluso); sistema integrato tra la fondovalle Sangro ed i nuclei industriali di Casoli, Castelfrentano e gli agglomerati "minori" di Sant'Eusanio, Castelfrentano
- Nell'ambito degli agglomerati "minori", di competenza comunale, non ricompresi nei consorzi ASI:
 - Assicurare più adeguati, maturi e duraturi momenti di integrazione fra la cospicua presenza industriale "storica", insediata negli agglomerati delle tre ASI, generalmente di media e grande dimensione, ed il tessuto produttivo locale di minore dimensione;
 - Opportunità di estensione del raggio di azione dei Consorzi ASI sia in termini di possibile gestione che di coprogrammazione, relativamente a quelle che vengono definite come azioni per l'attestamento territoriale dei grandi agglomerati;
 - Proposta di nodo significativo di attestamento destinato a garantire importanti momenti di integrazione produttiva e funzionale con ambiti extraregionali: sulla S.S. 84 il potenziamento dell'agglomerato di Palena. Questa ipotesi potrebbe assicurare un più forte radicamento verso monte dei sottosistemi industriali delle tre ASI.
- Nell'ambito del riuso di strutture dimesse:
 - acquisire aree e fabbricati da parte dei Consorzi, organizzare operazioni di ristrutturazione e riassegnazione attraverso la combinazione tra Consorzi e Associazioni di produttori o bandi di evidenza che individuino un soggetto terzo che provveda a mettere sul mercato le strutture con prezzi convenzionati.

In sede di approvazione del PTAP, D.G.P. n. 125 del 11 dicembre 2008, è stata recepita l'iniziativa del Campus ed è stata individuata la localizzazione.

2.3.3 Livello locale

2.3.3.1 Piano di Azione Territoriale Ambito Lanciano

Fin dal maggio del 2006 la Soc. Cons. Sangro Aventino ha avviato la redazione del nuovo Piano di Azione, inteso come piano complessivo di sviluppo in attuazione della programmazione dei fondi europei, nazionali e regionali. Tale Piano è definito e attuato in un'unica sede di concertazione con il partenariato istituzionale e socio-economico al fine di favorire, a livello locale, l'integrazione delle politiche e degli strumenti ed evitare la disgregazione e la disseminazione in tanti tavoli per definire i singoli progetti per i singoli fondi.

Il nuovo Piano di Azione Locale è stato il documento cardine sul quale si è fondato il Piano di Azione Territoriale dell'Ambito Lanciano. Sulla base di quanto definito nell'Accordo Regione-Province, i Piani di Azione Territoriale (PAT) coordinano, all'interno di un quadro strategico unitario di sviluppo locale, gli strumenti di attuazione delle politiche di sviluppo territoriale in Abruzzo. Tra l'altro l'accordo recita:

I Piani di azione territoriale saranno definiti ed attuati con riferimento alle otto aree omogenee dell'Aquila, Avezzano, Sulmona, Teramo, Chieti, Pescara, Lanciano, Vasto indicate nel DSR e riguarderanno i seguenti strumenti di intervento della programmazione regionale:

- *i Progetti Integrati Territoriali a valere sul PO FESR 2007-2013;*
- *i Piani di Sviluppo Locale a valere sul PSR 2007-2013;*
- *i progetti territoriali promossi che saranno previsti nell'ambito del Programma Regionale FAS secondo quanto previsto dalle Priorità 5, 7 ed 8 (per quanto riguarda specificamente i Sistemi territoriali intercomunali) del QSN;*

- *le iniziative pertinenti di formazione professionale ed in materia di politiche attive del lavoro a valere sul P.O.R. FSE 2007-2013 per le quali le Province hanno ricevuto delega e svolgono il ruolo di soggetto intermedio.*

L'obiettivo strategico del nuovo Piano di Azione Locale, fatto proprio dal PAT, è di migliorare la competitività tramite il consolidamento e il potenziamento del Sistema territoriale per stimolare l'ulteriore sviluppo e nuova occupazione con particolare riferimento ai seguenti aspetti specifici e complementari:

- aumentare la competitività del sistema produttivo locale e sviluppare azioni tendenti ad una crescente integrazione settoriale, intersettoriale e territoriale delle Grandi Imprese (risorsa strategica del territorio) considerata valenza determinante della Grande Impresa;
- valorizzare il potenziale inespresso del patrimonio ambientale e culturale locale;
- soddisfare le esigenze delle comunità locali, delle imprese e del mercato in materia di servizi.

Questo obiettivo generale è coerente con le strategie definite nelle precedenti esperienze di concertazione condotte sul territorio nell'ambito del Patto e di altre iniziative di programmazione (PIT, EQUAL, Servizi Associati).

Nell'ambito del Piano di Azione Territoriale sono state stabilite alcune grandi priorità, quali:

1. adeguare le competenze;
- 2. incentivare la ricerca e l'innovazione;**
- 3. Campus dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanico;**
4. infrastrutture e logistica per la competitività e la qualità della vita;
5. valorizzare le risorse culturali e ambientali;
6. valorizzazione Costa dei Trabocchi (Costa Teatina);
7. ripristino dei tracciati della Ferrovia Sangritana e del "Treno della Valle";
8. migliorare la capacità amministrativa dei sistemi locali.

Nell'Assemblea di Partenariato del 23 settembre 2008 oltre 80, tra Enti pubblici, Enti locali, associazioni ambientaliste, datoriali, sindacati ed altri stakeholders locali, hanno approvato il Piano di Azione Territoriale dell'Ambito Lanciano. Il 24 settembre 2008 il Piano è stato approvato anche dalla Giunta Provinciale di Chieti che ha provveduto a trasmetterlo alla Regione Abruzzo.

2.3.3.2 Adozione della Variante al Piano Regolatore Esecutivo vigente nel Comune di Mozzagrogna

Il Comune di Mozzagrogna è dotato di uno strumento urbanistico esecutivo definitivamente approvato con Delibera C.C. n. 6 del 20.03.2007 e pubblicato sul B.U.R.A. n. 21 del 13.04.2007.

La richiesta di variante al Piano Regolatore Esecutivo (PRE) del Comune di Mozzagrogna è scaturita da precedenti atti di indirizzo che hanno definito strategica, per questo territorio, la realizzazione di una serie di iniziative di rilevante interesse pubblico denominata "Campus dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanico" che ha dimostrato di rivestire notevole importanza a livello locale, regionale e nazionale. La destinazione urbanistica pre-adozione prevedeva una prevalenza agricola, una porzione a parco comprensoriale G4 ed una piccola area a vincolo cimiteriale. Dalla necessità di rendere la destinazione dell'area compatibile con le finalità del Campus è emersa la necessità di variare il PRE vigente.

Con Deliberazione n. 5 del 8 aprile 2009 il Consiglio Comunale di Mozzagrogna, all'unanimità, ha adottato la variante al PRE esistente finalizzata alla realizzazione del Campus. Di seguito si riporta lo stralcio della tavola di zonizzazione F8.

Al termine del periodo di deposito, le osservazioni presentate sono state due che non richiedono modifiche normative richiedendo l'annessione alla zona di piano di alcune porzioni di particelle escluse inizialmente dalla variante (che l'Amministrazione ha intenzione di accogliere in fase di controdeduzione).

Il 1 luglio 2009 si è svolta la Conferenza dei Servizi per l'acquisizione dei pareri degli Enti competenti. I pareri espressi favorevolmente alla realizzazione della variante al PRE sono i seguenti:

- l'Azienda U.S.L. 03 Lanciano-Vasto per la riduzione del vincolo cimiteriale;
- il Servizio di Genio Civile Regionale, ai sensi dell'art. 13 della Legge n. 64 del 2 febbraio 1974;

- il Settore Viabilità - Edilizia Scolastica e Provinciale - Organizzazione Scolastica - Protezione Civile - Espropri - Sicurezza sui luoghi di lavoro - Servizio Viabilità Capo Sezione "B" Sangro-Aventino- della Provincia di Chieti;
- il Servizio Aree Protette, Beni Ambientali e Valutazioni Ambientali della Regione Abruzzo attraverso il Comitato Speciale per i Beni Ambientali;
- l'Ufficio Cave e Torbiere del Servizio Attività Estrattive e Minerarie della Direzione Sviluppo Economico della Regione Abruzzo;
- l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste;
- la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici dell'Abruzzo;
- l'Associazione tra Enti Locali del Sangro Aventino.

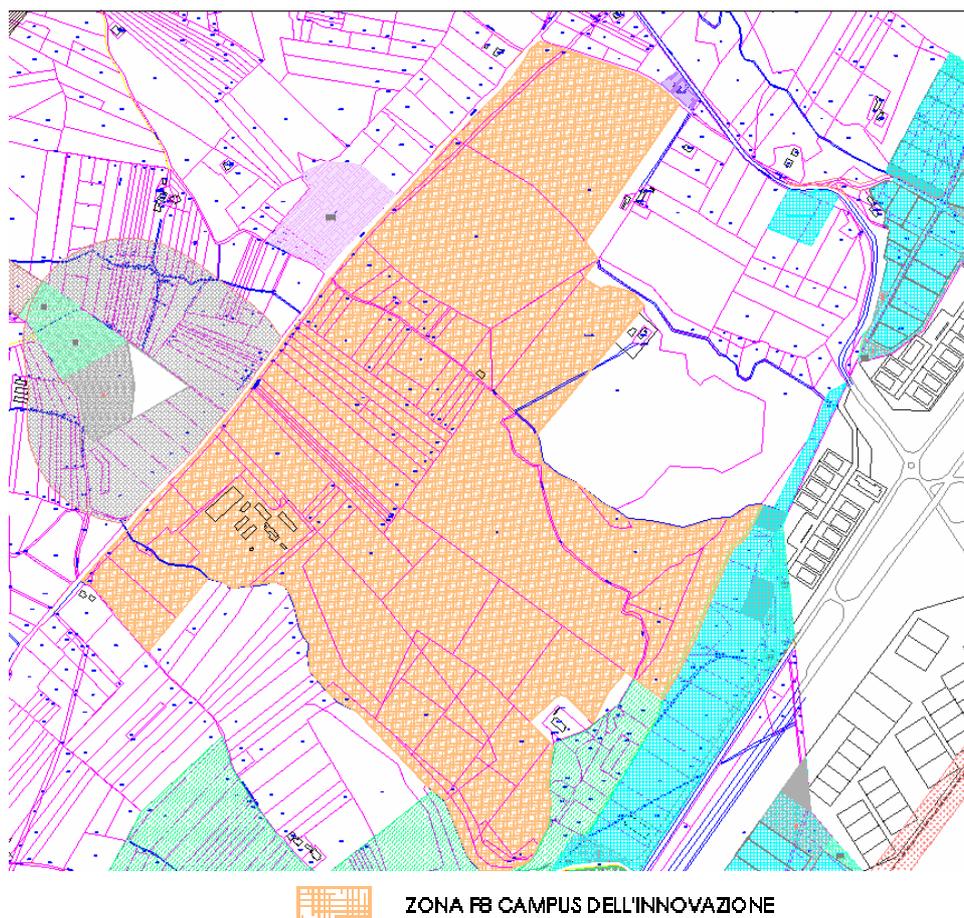


Figura 2.1 Zonizzazione adottata

Di seguito si riporta l'art. 42 della Normativa Tecnica di Attuazione della variante adottata:

Zona F8 Campus dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanico

L'area individuata è finalizzata alla realizzazione di un intervento pubblico denominato "CAMPUS dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanico".

Il Campus concerne la realizzazione unitaria di un complesso organico di opere pubbliche, realizzate e di proprietà di un Ente Pubblico, finalizzate alla costituzione di un patrimonio di infrastrutture a carattere tecnologico innovativo. La sua gestione è affidata, sulla base di modulo convenzionale, ad organismo di ricerca pubblico dell'innovazione (punto 2.2 comma d della Disciplina Comunitaria in materia di aiuti di stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione n. 2006/C 323/01).

Le prescrizioni esecutive del P.R.E. costituiscono, a tutti gli effetti, dichiarazione di pubblica utilità delle opere in esso previste.

In tale Zona il P.R.E. si attua per intervento edilizio diretto, le cui indicazioni progettuali sono riportate nell'allegata Scheda progettuale particolareggiata (Tavola Zona F8 Campus) interessante l'intera area F8 ed esplicativa delle quantità e degli usi previsti nel rispetto degli indici e dei parametri di seguito specificati.

Le destinazioni d'uso ammesse sono:

- *Attrezzature tecnologiche (quali: impianti di depurazione, serbatoi, impianti di captazione, tralicci, impianti per la riduzione del consumo delle risorse naturali, ecc.);*
- *Attrezzature tecniche (laboratori per l'innovazione di prodotto, di processo e per il trasferimento tecnologico, magazzini, centri per la movimentazione, parchi auto, depositi, piste per la prova di autoveicoli e motocicli, ecc.);*
- *Attrezzature Sociosanitarie e Direzionali (attrezzature sanitarie, comprese le attività complementari a quella sanitaria in senso stretto, sedi: amministrative; di ricerca; per convegni e per pubbliche relazioni; attività direzionali e mense, ecc.);*
- *Attrezzature culturali e per attività convegnistiche (teatri, auditori, sale per convegni e congressi, sale espositive temporanee e permanenti tipo show-room, biblioteche, musei, ecc.);*
- *Attrezzature per l'istruzione secondaria ed universitarie (scuole di specializzazione, istituti specializzati, attrezzature connesse, attività: di ricerca; amministrative; sociali; associative; complementari alla funzione universitaria ed al Campus; ecc.);*
- *Attrezzature sportive connesse al Campus e spazi verdi a parco e/o di mitigazione degli impatti ambientali e paesaggistici (bacini acquatici, aree di riforestazione, spazi aperti attrezzati, ecc.);*
- *Attrezzature e spazi per la circolazione dei veicoli all'interno del Campus e parcheggi.*

L'intervento edilizio vista la valenza pubblicistica dell'intervento fa ricorso alla qualità urbanistica ed architettonica espressa nel Concorso internazionale di idee (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea n. 28803-2008). Le modalità costruttive sono rilevabili nella Scheda progettuale particolareggiata (Tavola Zona F8 Campus) interessante l'intera area F8.

Indici normativi

<i>Superficie Edificabile (SE)</i>	<i>= 0,05 della ST</i>
<i>H (altezza massima)</i>	<i>= Allegata Scheda progettuale particolareggiata</i>
<i>dc (distacco dai confini)</i>	<i>= 5,00 ml in assoluto, in rapporto all'altezza 1/2H</i>
<i>dc (distacco tra fabbricati)</i>	<i>= 10 ml</i>
<i>Parcheggi</i>	<i>= 1mq/mq SU</i>
<i>Verde</i>	<i>= 20% ST</i>
<i>Viabilità</i>	<i>= Allegata Scheda progettuale particolareggiata</i>

3 DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

3.1 Il concorso internazionale di idee per la progettazione

Il progetto per la realizzazione del Campus è frutto del risultato scaturito dal Concorso internazionale di idee per la progettazione (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, n. 28803-2008, in data 1 febbraio 2008) bandito dalla Soc. Cons. Sangro Aventino a r.l., in qualità di organismo tecnico.

Obiettivo del concorso è stato quello di ricevere idee e ipotesi progettuali per la realizzazione di edifici e strutture finalizzate ad ospitare le attività del Campus. È stato richiesto ai concorrenti di rappresentare l'idea di Campus come espressione di innovazione, risparmio energetico, e promozione ambientale; pertanto, particolare attenzione doveva essere prestata all'utilizzo di soluzioni innovative anche in termini di:

- materiali impiegati per la realizzazione degli edifici e delle strutture;
- riduzione degli impatti ambientali e del consumo delle risorse naturali (acqua, energia, ecc.).

In fase concorsuale è risultato vincitore il progetto presentato dall'ATI RicciSpain srl – Lenzi Consulting – Coopprogetti Soc. Coop.

Ai fini della predisposizione del progetto definitivo è stato costituito un gruppo unico di progettazione composto da:

- Soc. Cons. Sangro Aventino quale organismo tecnico e coordinamento generale;
- RicciSpain srl quale responsabile della progettazione architettonica + Coopprogetti Soc. Coop.;
- Confindustria Chieti;
- Università degli Studi dell'Aquila.

3.2 Contesto paesaggistico

L'area per la realizzazione del Campus dell'Innovazione Automotive e Metalmeccanica ha un paesaggio unico. Si trova su un ripiano terrazzato di origine alluvionale che domina la Valle del Sangro, tra il crinale delle colline e il fiume. A nord est lo sguardo arriva, con il Sangro, fino al mare. Verso ovest il panorama della valle si raccoglie nel grembo della Majella *Madre*.

Si tratta di un paesaggio spettacolare. Disegnato dall'acqua. Le cime della Majella definiscono un vaso naturale che filtra e convoglia l'acqua dalle montagne al fiume Verde e poi all'Aventino e al Sangro. E' un'acqua purissima, che fa la fortuna di un territorio e racconta il funzionamento di questo paesaggio, dai pastifici di Fara san Martino alle città, dai terreni fertili ai calanchi, dai fiumi all'Adriatico.

La conca del Sangro Aventino è un paesaggio abitato. Dove si vive e si lavora. Dove la matrice agricola si miscela con lo spirito di impresa e con la produzione industriale. La sua economia ha generato una piattaforma locale importante e competitiva a livello internazionale ed un contesto dello sviluppo che definisce un modello insediativo di tipo nuovo. Un modello che tiene insieme i centri residenziali collinari più antichi e i tessuti filamentosi vallivi, i grandi segni del paesaggio naturale e i corridoi infrastrutturali, la tradizione e il cambiamento.

E' un sistema territoriale complesso. Non è possibile classificarlo come pura conseguenza –o, peggio, come degenerazione– della fase iniziale dell'industrializzazione pesante. Nel Sangro Aventino gli impianti produttivi e il frazionamento delle proprietà agricole generano strutture insediative disperse e magnetizzate dalla linea di fondovalle. Si tratta di processi territoriali che già da tempo incubano servizi e attrezzature per un contesto che ha oramai assunto una dimensione molecolare e poliarchica. Ma soprattutto è importante notare come la società del Sangro Aventino abbia saputo costruire e consolidare nel tempo un sistema di relazioni e di reti di diversa geometria e densità dentro un territorio ampio e circoscritto. Nel quale il rapporto rurale/urbano perde i significati e i valori tradizionali, a favore di forme di vita, di economie e di assetti insediativi ibridi e innovativi.

Questo processo di sviluppo non è esente da rischi, soprattutto nella fase attuale. L'aspetto più riconoscibile della bassa valle del Sangro oggi è forse quello produttivo, con una parcellizzazione semplicistica dei terreni in lotti funzionali, con una scarsa attenzione al paesaggio e all'ambiente, con un'inesistente capacità d'immaginare nuovi scenari alla grande scala. La crescente domanda

di insediamento, sia da parte delle strutture produttive che di quelle residenziali e terziarie, sta producendo impatti negativi proprio sui valori paesaggistici e ambientali che rendono più competitivo il contesto locale. Quelli che hanno a che fare con la qualità della vita, con i consumi di anidride carbonica e più in generale con la naturalità degli ecosistemi.

Eppure la natura policentrica e molecolare degli spazi territoriali della piattaforma del Sangro Aventino contiene già i presupposti di un suo possibile futuro disegno condiviso, che dà forma ai processi in atto rafforzando le identità e le qualità del contesto. Un assetto a *clusters* variabili e aperti in grado di stabilire nuove ecologie. E' la visione di una costellazione di gruppi di attività raccolte attorno a nuclei riconoscibili per qualità. Dove i luoghi eccellenti e i territori del cambiamento sono tenuti insieme da un sistema di relazioni forti, che tende ad esaltare i valori ambientali e di paesaggio. E riesce ad esprimere un'elevata sostenibilità complessiva del sistema insediativo territoriale.

Concept ambientale e di paesaggio

Il **nostro progetto prende a riferimento la visione** le caratteristiche paesaggistiche tipiche dell'area e lavora sull'immagine del *Campus* come *ecosite* o *ecoparco*. Un **grande dimostratore ambientale e di paesaggio**, che usa fonti energetiche rinnovabili e punta alla ottimizzazione dei consumi. Un parco produttivo che considera i caratteri di manutenzione e gestione inclusi in una logica di progettazione integrata, rendendoli indicatori per la definizione delle qualità dell'intervento alla scala paesaggistica e non come fasi operative di un processo post-progettuale.

Concept waterline

In questo progetto il **Campus è soprattutto una figura di relazione, che prende forma dai suoi spazi vuoti**. La sua immagine consiste proprio negli spazi che configurano la struttura apprezzabile dei rapporti sociali tra i soggetti individuali e collettivi che svolgono le diverse attività e che stabiliscono le necessarie condizioni di qualità per il loro sviluppo.

I materiali del paesaggio del Sangro Aventino –gli alberi, la terra, i panorami e l'acqua- realizzano la figura del Campus. Una linea d'acqua attraversa trasversalmente tutta l'area. Si tratta di un unico bacino poco profondo composto da una serie di vasche artificiali comunicanti tra loro. Tutta l'acqua del sito del Campus, sia quella meteorica che quella già filtrata del circuito, confluisce nel lago. L'invaso d'acqua è in continuo movimento e ha dei bacini di compensazione..

Tutti gli elementi costruiti del Campus si attestano su questa linea, da una parte e dall'altra, a nord-est con uno schema flessibile a pettine che comprende la parte operativa dei laboratori e degli spin-off, a sud-ovest, verso l'ingresso, si creano invece due poli di lavoro, il centro formazione e il centro espositivo andando a costituire una piazza agorà che diventa il fulcro di aggregazione. La misura del lotto è data dalla linea d'acqua che relaziona il campus con l'area della pista. Nel bacino poggiano le torri ecologiche con gli uffici che possono stare in alto e godere dei panorami, inoltre la loro illuminazione notturna connota il Campus dalla valle di notte. Usano l'energia prodotta dalle facciate con un sistema di solare passivo sulla parte alta a sud e si rinfrescano utilizzando l'acqua in cui sono immerse. Sul bacino si svolgono gli spazi aperti del Campus, i luoghi di relazione. Il lago e mette in contatto le diverse attività e le persone che le animano, sui lati ha un percorso attrezzato che misura circa 350 metri. E' una linea d'acqua che riproduce nell'area il funzionamento del paesaggio Sangro Aventino e spinge l'innovazione nel Campus dando forma al luogo dell'incontro, del travaso e della contaminazione dei saperi.

3.3 Sistemi

Il progetto può essere descritto attraverso i seguenti sistemi:

acqua; la risorsa all'interno del Campus assume valenze ambientali e paesaggistiche connesse pienamente al livello di funzionamento atteso del parco e delle strutture edilizie.

Il progetto di suolo, con lo studio delle pendenze, la progettualità espressa in ordine ai sistemi integrati per la pista e gli edifici mostrano le qualità di una strategia tutta volta al risparmio della risorsa, al recupero delle acque meteorico, al loro riuso, previo trattamento per gli usi differenziati e finali.

suolo; l'area è occupata da una serie di cave in parte attive e in parte ripristinate, il progetto ne sfrutta la presenza, visto che con la loro attività estrattiva raggiungono lo strato delle argille marnose situato al disotto dello strato delle ghiaie. Inoltre, nel prestare particolare attenzione alla

qualità ed al trattamento degli spazi aperti, il progetto tenderà a mitigare l'impatto delle cave di coltivazione, dismesse e in esercizio, attraverso tecniche di ripristino ambientale, modellazioni topografiche del terreno.

infrastrutture; è prevista una nuova rete stradale di servizio al campus e al circuito pista e un potenziamento della rete esistente che permette l'accesso principale all'area dalla strada provinciale pedemontana (parallela alla S.S. 652 F.V. Sangro). Il sistema stradale crea una continuità circolare appoggiandosi alla strada comunale San Giovanni e a due strade minori che vengono ridimensionate per evitare imbottigliamenti durante gli eventi del Campus. La circolazione interna è scandita da una serie di controlli per l'accessibilità, sia per il settore della pista sia per quello dei laboratori. Un grande parcheggio pubblico (38.700mq) si trova subito all'ingresso dell'area mentre i parcheggi pertinenziali (5.100 mq) sono disposti fra gli edifici dei laboratori, anche la pista ha il suo parcheggio di pertinenza, che serve anche per rendere indipendente (18.000 mq) il circuito durante gli eventi attraverso un secondo ingresso a sud-ovest.

architettura; Il sistema campus è composto da una parte, dal nucleo degli edifici a pettine degli spin-off e i laboratori-uffici disposti nella zona più a nord dell'area e con un accesso controllato. Gli edifici in posizione più fruibile sono l'edificio per l'esposizione con uno spazio per l'esposizione all'aperto e il centro formazione con l'aula conferenze, il più vicino all'ingresso del pubblico. Inoltre, verso ovest, una serie di edifici rurali esistenti verranno riqualificati per ospitare le officine di servizio alla pista.

verde; Le macchie boschive che risalgono i calanchi dalla valle sono prolungate e irrobustite dai pioppeti. I *prunus giapanensis* riempiono alcune dune intorno al circuito che filtrano la visione e abbattano l'impatto acustico della pista. Un uliveto segna la zona per il parcheggio pubblico all'ingresso. Per la piazza agorà sono previste piantumazioni con Magnolia sempreverde. La terra si muove a mitigare, con le dune, gli impatti della pista. La superficie verde è circa il 65% dell'area territoriale.

3.4 Architettura

3.4.1 Laboratori e Spin-Off

I laboratori sono quattro; ingegneria della trasformazione, tecnologia di assemblaggio e formatura flessibile e caratterizzazioni dei rivestimenti superficiali.

Sono edifici dalla struttura molto semplice, dei lunghi rettangoli (44 x 18 metri circa) per le officine con un tetto verde che si inclina alzandosi verso sud e ospita in questa parte più alta e panoramica gli uffici.

Una strada interna li collega fra di loro e con gli edifici spin-off ai margini, permettendo l'accessibilità carrabile alle officine e ai parcheggi pertinenziali.

Le officine ai piani terra (800 mq ciascuna) hanno un sistema di lucernari in copertura, sono attrezzate, dove serve con il carro ponte (che si appoggia ad una seconda struttura più interna) e con pareti mobili, ma sostanzialmente sono spazi liberi di essere utilizzati in modo flessibile. I servizi sono accorpati nella parte controterra.

Gli uffici (200 mq per ogni laboratorio) poggiano nel bacino d'acqua, e la superficie utile si trova al secondo piano; il resto del corpo di queste torri ecologiche è praticamente aperto, chiuso da una rete metallica, e pronto per eventuali ampliamenti futuri. Al piano terra il verde entra all'interno e lo spazio viene usato come superficie espositiva delle officine. Tra il corpo delle officine e quello degli uffici c'è un giunto che serve anche a raffrescare tutto l'edificio attraverso il bacino d'acqua sottostante.

Gli edifici spin-off sono posti alle due estremità del bacino d'acqua, la loro conformazione è uguale a quella dei laboratori. Anche essi hanno un rivestimento verde brillante di lastre metalliche sui lati principali e di rete metallica sulle torri a sud con il sistema solare integrato. Al loro interno trovano posto vari servizi alle imprese e alle industrie, nel massimo della flessibilità.

3.4.2 Centro formazione direzione

L'edificio per la formazione e per le conferenze è il più vicino all'ingresso principale, si articola in due ali affacciate sulla piazza agorà e una lunga pensilina di ingresso verso il lato del parcheggio, per un totale di 1615 mq.

Per agevolare le fasi costruttive le due ali dell'edificio, che ha solo un piano, hanno funzioni diverse e indipendenti e sono separate da un giunto tecnico; la parte a nord-est è quella con gli uffici, le sale riunioni e le aule meeting, il resto è dedicato ad una sala conferenze di circa 250 posti con mediateca e bar.

La distribuzione interna è fluida e mette in comunicazione gli spazi anche attraverso bolle interne con i servizi.

L'edificio ha un rivestimento metallico opportunamente lucato per la luce e l'aria e grandi vetrate aperte verso la corte sui lati della sala conferenze. Sul tetto opportuni lucernari illuminano gli spazi più interni e sono presenti pannelli fotovoltaici.

Gli ingressi principali sono due, entrambi dal lato della corte che è gradonata per raccordare la quota dell'agorà con quella, più in basso, del parcheggio.

3.4.3 Esposizione

Affacciato sulla piazza agorà, nell'estremità ovest, verso la pista si trova il centro espositivo.

E' raggiungibile dal parcheggio principale attraversando una piattaforma di verde consolidato che all'occorrenza può essere attrezzata per esporre all'aperto o per allestire altri stands.

L'edificio è un rettangolo di vetro di circa 90 metri per 25 di larghezza, una delle estremità è appoggiata sul bacino d'acqua e ospita il ristorante del campus, con una terrazza all'aperto (150 mq) e una sala coperta di 190 mq Il blocco dei servizi e delle cucine divide funzionalmente questa zona dall'area espositiva vera e propria di 970 mq. Gli spazi possono essere usati in modo indipendente l'uno dall'altro, oppure insieme in occasione di un evento o di una fiera, questo grazie alla grande permeabilità dell'edificio che è apribile su due lati verso l' esterno con delle grandi vetrate mobili. Il lato ovest è protetto dall'insolazione estiva con un tamponamento opaco; gli elementi che chiudono la parete sono container di recupero di circa 6 metri per 2. Oltre al risparmio economico questi contenitori se aperti verso l'interno possono essere usati come delle teche espositive oppure chiusi possono essere spazi di deposito durante gli eventi. La copertura di questo rettangolo vetrato è un grande tetto aggettante con struttura metallica, in parte pergolato per illuminare la zona del ristoro, che porta un sistema di pannelli fotovoltaici integrato con l'architettura.

3.5 Individuazione dei modelli di calcolo delle strutture

Normativa di riferimento e parametri utilizzati

Si è adottato il D.M. 14-01-2008 sia per la progettazione strutturale dell'edificio sia per quanto concerne le ipotesi di carico, i criteri di progettazione ed esecuzione che le verifiche di sicurezza.

Localizzazione della struttura	
Comune	MOZZAGROGNA (CH)
Provincia	CHIETI
Regione	ABRUZZO
Longitudine	14.445
Latitudine	42.212

Parametri Sismici delle strutture (D.M. 14-01-08)			
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]
III	100.0	1.5	150.0

3.5.1 Laboratori e Spin-Off

I modelli di calcolo sono stati elaborati su un singolo edificio, vista la ripetitività, architettonica e strutturale, degli involucri.

L'edificio in oggetto è caratterizzato da una struttura monopiano, di altezza massima al colmo di circa 7 metri, e pianta irregolare, tendente alla forma ad "L" i cui lati hanno lunghezza pari a circa 80 e 63 metri, è articolata in due corpi, separati da un opportuno giunto sismico:

- Corpo 1: caratterizzato da una pianta tendente alla forma triangolare, la tipologia strutturale è in acciaio con fondazioni su plinti tra loro collegati tramite travi in ambo le direzioni
- Corpo 2: caratterizzato da una pianta a forma trapezoidale, la tipologia strutturale è composta acciaio-calcestruzzo con setti d'irrigidimento in c.a., la copertura del locale destinato a sala conferenze è realizzata tramite una struttura reticolare

Le destinazioni d'uso di tale edificio sono principalmente di locali adibiti ad uffici e sala conferenze. Il terreno di fondazione risulta caratterizzato da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.

L'azione sismica agente sull'edificio, allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, risulta essere caratterizzata dai seguenti parametri spettrali

Parametri Spettrali Azione Sismica SLV (D.M. 14-01-08)		
a_g [m/s^2]	F_0	T_c^*
1.467	2.720	0.470

Materiali utilizzati

Per le strutture in c.a. si sono utilizzati i seguenti materiali:

- Calcestruzzo appartenente alla classe di resistenza C35/45
- Acciaio per cemento armato B450C

Per le strutture in acciaio si sono utilizzati profili di classe S355

3.5.2 Centro formazione e direzione

L'edificio è caratterizzato da una struttura monopiano, di altezza massima al colmo di circa 7 metri, e pianta irregolare, tendente alla forma ad "L" i cui lati hanno lunghezza pari a circa 80 e 63 metri, è articolata in due corpi, separati da un opportuno giunto sismico:

- Copro 1: caratterizzato da una pianta tendente alla forma triangolare, la tipologia strutturale è in acciaio con fondazioni su plinti tra loro collegati tramite travi in ambo le direzioni
- Corpo 2: caratterizzato da una pianta a forma trapezoidale, la tipologia strutturale è composta acciaio-calcestruzzo con setti d'irrigidimento in c.a., la copertura del locale destinato a sala conferenze è realizzata tramite una struttura reticolare

Le destinazioni d'uso di tale edificio sono principalmente di locali adibiti ad uffici e sala conferenze. Il terreno di fondazione risulta caratterizzato da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.

L'azione sismica agente sull'edificio, allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, risulta essere caratterizzata dai seguenti parametri spettrali

Parametri Spettrali Azione Sismica SLV (D.M. 14-01-08)		
a_g [m/s^2]	F_0	T_c^*
1.467	2.720	0.470

Materiali utilizzati

Per le strutture in c.a. si sono utilizzati i seguenti materiali:

- Calcestruzzo appartenente alla classe di resistenza C35/45
- Acciaio per cemento armato B450C

Per le strutture in acciaio si sono utilizzati profili di classe S355

3.5.3 Esposizione

La costruzione consiste in una struttura di copertura realizzata tramite un sistema di travature reticolari metalliche poggianti su pilastri in acciaio di altezza pari a circa 5 metri e posti ad interasse di circa 16 metri nella direzione longitudinale e 14 metri nella direzione trasversale.

Quattro differenti ordini di travi reticolari costituiscono il sistema di copertura e risultano così ripartiti:

- 1° ordine disposto perimetralmente nella sola direzione longitudinale;
- 2° ordine disposto nella direzione trasversale, sia in posizione perimetrale che intermedie (poggianti quindi anche sul 1° ordine);

- 3° ordine disposto nella direzione longitudinale in posizioni intermedie (poggianti quindi sul 2° ordine);
- 4° ordine costituito da pensiline di circa 5.5 metri di sbalzo posizionate lungo tutto il perimetro della struttura (poggianti quindi sia sul 1° sia sul 2° ordine).

Una siffatta distribuzione permette di coprire una superficie rettangolare di dimensioni 93x25 metri circa.

Il terreno di fondazione risulta caratterizzato da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.

L'azione sismica agente sull'edificio, allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, risulta essere caratterizzata dai seguenti parametri spettrali

Parametri Spettrali Azione Sismica SLV (D.M. 14-01-08)		
a_g [m/s ²]	F_0	T_c^*
1.467	2.720	0.470

Materiali utilizzati

Per le strutture in acciaio si sono utilizzati profili di classe S355

3.6 Strutture, funzioni e destinazioni d'uso degli edifici

3.6.1 Laboratori

I laboratori hanno il fine di sviluppare l'innovazione di prodotto, basata sull'impiego di nuovi materiali e tecnologie innovative di formatura/assemblaggio e di processo.

INGEGNERIA DELLA TRASFORMAZIONE (LABORATORIO PROGETTAZIONE E FABBRICABILITÀ PER 4-2 RUOTE)

(Laboratorio progettazione e fabbricabilità per 4-2 ruote)

Il laboratorio comprende strumenti e metodi CAD/CAE per la progettazione eco-compatibile dei prodotti e dei relativi processi produttivi. In particolare per i veicoli "trasformati" si ha la possibilità di gestire i programmi di innovazione dall'idea al prototipo.

Le attività previste (a titolo non esaustivo):

- strumenti e metodi CAD/CAE per la progettazione eco-compatibile dei prodotti e dei relativi processi produttivi;
- per i veicoli "trasformati", gestione dei programmi di innovazione dall'idea al prototipo coerentemente con il Time-to-Market;
- benchmark e scouting tecnologico;
- concept design (Bozzetti e CAS);
- impostazione CAD;
- progettazione integrata prodotto/processo "eco-compatibile" : tempi/costi di smontaggio, indici di riciclabilità e recuperabilità, consumo energetico;
- delibera virtuale (CAE);
- prototipazione.

TECNOLOGIE DI ASSEMBLAGGIO E FORMATURA FLESSIBILI

L'utilizzo di nuovi materiali che via via stanno sostituendo l'acciaio e i materiali plastici, impone lo studio di processi di giunzione quali saldatura a resistenza, saldatura ad arco, incollaggio e dei seguenti processi innovativi quali l'idroformatura da lamiera (per la realizzazione di scocche o di serbatoio) e da tubo (per la realizzazione di collettori di scarico, manubri)

Le attività previste (a titolo non esaustivo) sono state suddivise in due gruppi:

Laboratorio tecnologie di giunzione

Sviluppo e m.a.p. dei seguenti processi di giunzione: saldatura a resistenza, saldatura ad arco, incollaggio.

Le attività previste (a titolo non esaustivo):

- studio della saldatura manuale ad arco e in automatica su materiali innovativi quali tungsteno e titanio con il controllo dell'arco di saldatura in real time;
- incollaggio multimateriale (es. polimeri e acciaio) e giunzioni meccaniche;

- sistemi di riscaldamento per reticolazione adesivi.
ATTREZZATURE (FACILITIES)
 - Stazione per la saldatura manuale ad arco
 - Laboratorio di incollaggio e giunzioni meccaniche
 - Sistemi di riscaldamento per reticolazione adesivi

Laboratorio tecnologie di formatura

Sviluppo e m.a.p. dei processi di idroformatura da lamiera e da tubo

Le attività previste (a titolo non esaustivo):

- utilizzo della pressa idraulica "multitasking" configurabile per idroformatura, stampaggio e elastoformatura;
- centralina per idroformatura a 2000 bar.
ATTREZZATURE (FACILITIES)
 - Pressa idraulica "multitasking" configurabile per idroformatura, stampaggio ed elastoformatura
 - Centralina per idroformatura (2000 bar)
 - Stazione di rifila laser

CARATTERIZZAZIONE RIVESTIMENTI SUPERFICIALI (Resistenza alla corrosione e morfologia)

Le nuove direttive europee riguardanti gli Hazardous Material e l'eliminazione dal mercato di solventi e catalizzatori potenzialmente cancerogeni, stanno portando ad un avvicendamento delle tecniche di verniciatura e dei trattamenti superficiali; l'utilizzo sempre maggiore dell'acqua quale diluente cambia completamente i processi di verniciatura: il controllo e la validazione dei riporti superficiali assumono quindi sempre una maggiore importanza.

Le attività previste:

- valutazione dei sistemi superficiali innovativi per protezione dalla corrosione *a basso impatto ambientale*, supporto allo sviluppo; valutazione aspetto superficiale rivestimenti;
- validazione dei trattamenti superficiali di materiali metallici e certificazione dei sistemi di protezione alla corrosione comprensivi delle tematiche relativi all'aspetto superficiale;
- sviluppo di tecniche innovative per lo studio dei fenomeni corrosivi dei metalli;
- sviluppo di rivestimenti basati su *nanotecnologie* per sistemi multifunzionali a basso impatto ambientale per la protezione dalla corrosione;
- influenza dei processi chimici di lavorazione sui materiali metallici /ceramici/plastici ed elastomeri;
- determinazione dei processi anodici di ossidazione su prodotto finito;
- analisi superficiale degli elementi trattati: presenza e analisi di sostanze estranee al legame chimico di base;
- prove di invecchiamento su particolari protetti contro la corrosione con riporto metallico/ chimico / elettrochimico/ verniciatura.

Valutazione sistemi di riporti superficiali per protezione dalla corrosione, valutazione aspetto superficiale rivestimenti, analisi rivestimento.

CARATTERISTICHE/LAY OUT LABORATORIO

Laboratorio Caratterizzazione rivestimenti protettivi (resistenza alla corrosione)

- a) Cella umido statica per scocche/sottogruppi
 - b) Cella umido statica per campioni
 - c) Scab In Door per campioni/sottogruppi
 - d) Nebbia Salina per campioni/sottogruppi
- *Laboratorio Caratterizzazione Vernici e Trattamenti Superficiali*
 - a) Rugosimetro, abrasimetro a umido, cross cut tester, impact test ...
 - b) Wave-scan-DOI
 - c) Glossometro-Vederometro, Misuratore spessore, valutazione colore,
 - d) Scratch Test, rock-stone test, gravellometer
 - e) Fonte UV
 - *Laboratorio Analisi Dati*
 - a) SEM + EDS
 - b) Microscopio ottico
 - c) Diffrattometro

VIRTUAL & PHYSICAL TESTING–MARKETABILITY (performances/qualita' percepite in ottica cliente)

La messa su strada di un veicolo è preceduta da un'attività di prove preliminari e da un'attività omologativa entrambe tese a verificare il rispetto del veicolo a standard normativi europei riguardanti sia la sicurezza che la circolazione.

Il laboratorio è suddiviso in:

- *analisi virtuale* da eseguire all'interno del laboratorio in ambienti virtuali opportunamente riprodotti
- *analisi reale* costituita da prove su strada eseguibili in aree test progettate secondo le specifiche riportate nelle norme omologative europee.

Da premettere che tutti i veicoli circolanti all'interno delle aree test saranno veicoli di nuova produzione e quindi rispondenti a normative europee sempre più drastiche riguardanti sia la rumorosità (auto conformi alle norme 2087/CE e moto conformi alle norme 97/24/CE) che l'inquinamento atmosferico (auto/furgoni conformi alle norme euro5, moto conformi alle norme euro3).

Le attività previste:

- Sviluppo prototipale di nuovi modelli da immettere sul mercato;
- Validazione delle contromisure applicate durante la fase di sviluppo;
- Integrazione tra analisi virtuale, modale e reale con riduzione del testing on road;
- Correlazione di misure on board tra posizione (tramite sist. GPS) e sensori di tipo analogico e digitale (termocoppie, sens. ottici, accelerometri, ecc.);
- Sviluppo di tecniche innovative per la riduzione delle emissioni inquinanti e della rumorosità est;
- Riproduzione al banco prova di sollecitazioni stradali con sollecitazioni cicliche/random a bassa e alta frequenza;
- Omologazione sia di componenti che di prodotti finiti (auto, moto, furgoni, rasaerba, ecc.);

In particolare per i componenti elettrici/elettronici

- Analisi su componenti elettrici / elettronici;
- (batterie-sistemi di illuminazione-strumentazioni analogiche e digitali – sensoristica – unita' di controllo sistemi di iniezione/ ABS / climatizzazione / SRS / TCS – bilancio elettrico in presenza di carichi addizionali/ opzionali);
- Progettazione di impianti elettrici/elettronici per l'industria (automazione / robotica);
- Programmazione di impianti di automazione;
- Caratterizzazione tachimetri.

Performances/qualita' percepite in ottica cliente.

Sala RV

- Visualizzazione interattiva per analisi dati simulazione, DMU e simulazioni ergonomiche
- Presentazioni e design review co-locate e remote

Road / Track testing

- Caratterizzazione, *Target setting* e messa a punto prestazioni dinamiche, comfort, acustiche (ricomprende solo parte dell'area riservata ai test/prove quali ABS, Rumore, ecc)
- Prove di durata vs. affidabilità (saranno effettuate nel circuito ricompreso funzionalmente nell'area servizi/eventi)

Per i componenti elettrici/elettronici

- Sistemi UPS per la verifica della capacità delle batterie (da 100 Ah a 480 Ah) e della discharge/rechargeability, cranking ability
- Rappresentazione tridimensionale della disposizione delle spie con rilievo spettro di frequenza emesso
- Workstation per analisi in frequenza e modale
- Banco prova centraline, teleruttori, navigatori

CARATTERISTICHE FACILITIES

Sala Analisi e Collaborazione in realtà virtuale

- Proiezione a parete stereo ~7 m x 4 m
- Sistema audio panoramico
- Configurazione per piccoli gruppi di lavoro e grandi *audience*
- Strumenti di collaborazione a distanza su modelli e simulazioni 3D

- Strumenti SW di preparazione e visualizzazione modelli

Road / track testing

- Sistemi di acquisizione dati imbarcabili per vibroacustica e dinamica veicolo
- Officina di allestimento sperimentale
- Laboratorio di elettronica e di processamento dati sperimentali
- FASE 1: Prove su piste esistenti / strada
- FASE 2: Realizzazione e utilizzo pista dedicata per prove handling, vibroacustica e affidabilità

3.6.2 Incubatore Spin-off

Svolge attività di sostegno e supporto all'imprenditorialità nuova ed innovativa e alla realizzazione di progetti di trasferimento tecnologico.

Gli obiettivi principali perseguibili riguardano:

- la valorizzazione della ricerca-innovazione, suscettibile di essere tradotta in termini imprenditoriali;
- la creazione di opportunità di lavoro per i laureati ed i dottorati.

Sembra indispensabile finalizzare la specializzazione al comparto dell'automotive con evidenti collegamenti con l'ITC e il design

La partecipazione delle università al CAMPUS richiede di investire nello spin-off. L'Università dell'Aquila (il cui Senato accademico ha già deciso di partecipare al Campus), o altra, potrebbe partecipare attivamente all'iniziativa.

3.6.3 Centro formazione e direzione

Rappresenta il centro per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze. Non esiste innovazione senza evoluzione dei saperi, senza sviluppo delle risorse umane, senza costruzione di strumenti cognitivi e meta cognitivi atti a sostenere le propensioni e le abilità sulle quali le piste dell'innovazione fanno leva. Innovazione è nelle soluzioni di prodotto, così come nelle soluzioni di processo, ed essa si consolida e diventa "connotativa" dell'area quando ogni individuo è in grado di svilupparla al massimo del proprio potenziale. Questo è valido non solo per chi produce l'innovazione, ma anche per chi la "lavora", per chi la utilizza, per chi la vede integrata ad uno o più processi del proprio spazio di lavoro.

L'innovazione cambia le procedure, cambia i processi, cambia il modo di stare sul lavoro e servono strumenti e coordinate adeguate per poterla utilizzare e gestire in tutto il suo potenziale. Grazie all'apprendimento gli individui adeguano costantemente i propri "riferimenti" conoscitivi e di comportamento alle opportunità che si presentano loro nelle situazioni lavorative e relazionali in cui operano e vivono. Competenze collegate all'organizzazione (vita organizzativa orizzontale e verticale) e competenze sovra-organizzative destinate a costituire la riserva d'identità della persona.

Il centro potrebbe essere anche sede di **un polo tecnico professionale previsto dall'art. 13 della Legge n. 40/2007** strutturato in una logica di filiera; esso dovrebbe:

- realizzare ricognizioni permanenti dei fabbisogni formativi del territorio;
- agevolare il conseguimento di titoli e qualifiche di differente livello;
- diffondere la cultura scientifica, tecnica ed economica, l'innovazione metodologica ed organizzativa;
- promuovere e sostenere la ricerca applicata.

Ricomprende anche i servizi vari per la conduzione e la gestione del Campus.

3.6.4 Esposizione - area test

Prevede l'attività espositiva permanente (show room) dei prodotti/progetti afferenti ai settori trasporto leggero su quattro ruote ed al settore due ruote. In tale area funzionale è ricompreso anche l'area test da utilizzare sia a servizio dei laboratori, di cui al punto 1, che ai servizi della Motorizzazione civile, guida sicura, corsi di guida sicura, corsi per il conseguimento della patente di guida ed eventi speciali (presentazione di nuovi prodotti).

3.7 Progetto e destinazioni d'uso dell'Area Test

Tutta l'area test è stata progettata per soddisfare i requisiti di omologazione delle 2 e 4 ruote, nonché dei mezzi pesanti. Sebbene la destinazione dell'impianto non è per scopi agonistici, è stato progettato in base alle normative vigenti della F.I.A. e della F.I.M. e l'esercizio è subordinato alla omologazione delle dette Federazioni sportive internazionali, nelle massima categorie da esse previste.

Oltre ai suddetti input ineludibili, il progetto parte dalla individuazione e attenta analisi di tutti i parametri previsti per l'area in oggetto. In particolare l'attenzione si è focalizzata sui limiti di tipo strettamente urbanistico-edilizio prestando attenzione ad un corretto inserimento ambientale, rispettando la conformazione originale del terreno e prevedendo dei riporti solo nel tratto rettilineo. Allo scopo di sviluppare nel migliore dei modi un progetto di questa importanza, la progettazione ha dovuto tenere conto di due dati tra loro legati: le caratteristiche del contesto e la necessaria connotazione dell'intervento.

I principi ispiratori del progetto sono stati:

- mantenimento delle massime superfici possibili adibite a verde con ampie parti di vegetazione e di piantumazione per bilanciare il CO₂ emesso dagli autoveicoli in prova; è stato seguito il carattere paesaggistico dell'intorno con il duplice scopo di conservare consistenti aree permeabili alle acque e per ridurre gli interventi di raccolta artificiale;
- ridotto impatto ambientale attraverso un corretto uso del suolo, della scelta dei materiali, delle caratteristiche tecnologiche intrinseche agli stesi, dei sistemi costruttivi e impiantistici.

Sistemi costruttivi, materiali, criteri adottati nella progettazione, contribuiscono alla realizzazione di un'opera secondo principi di qualità e rispetto dell'ambiente nelle fasi di costruzione, gestione, manutenzione e futuro smaltimento.

Nell'insieme per quanto riguarda il risparmio energetico, le caratteristiche degli edifici adibiti a box, corrisponderanno alle specifiche della classe B del sistema CasaClima e ai parametri del D.Lgs. 19/2005.

L'area si compone di:

➤ Area test dinamici:

- dimensioni : 3,9 Km x 12 m di larghezza
- caratteristiche: superficie asfaltata con corsie di sicurezza

➤ Area fonometrica:

- 1 corsia per test fonometrici
- dimensioni : 5.000 mq
- caratteristiche: 1 superficie con specifiche dettate da norme europee

➤ Area test freni:

E' un'area molto importante in quanto idonea alla verifica dei sistemi frenanti innovativi quali l'ABS (anti block system) e il CBS (combined brake system) divenuti ormai obbligatori su tutti i veicoli compreso le moto. A tal riguardo occorre rimarcare la necessità di tale area in quanto in Italia, paese dove è nato il mezzo di trasporto a due ruote e ad oggi con un elevato numero di aziende produttrici di moto (Honda, Ducati, Piaggio, Aprilia, ecc.), non esiste un'area idonea all'omologazione dei sistemi ABS; ad oggi, per omologare gli impianti frenanti, le aziende costruttrici sono costrette a recarsi all'estero in paesi quali la Germania e la Spagna che ne possiedono addirittura 2 di strutture idonee.

L'area è stata progettata con 4 tratti rettilinei a diverso coefficiente di aderenza, tale da essere idoneo allo sviluppo e per test omologativi di una vasta gamma di veicoli quali autocarri, auto, moto, macchine operatrici:

- dimensioni : 35.000 mq
- caratteristiche: 4 superfici con diverso coefficiente di aderenza

➤ Area prova sospensioni:

l'area è di tipo anulare; le superfici saranno di diverso tipo per testare le sospensioni e quindi la durata in diverse condizioni di utilizzo; sarà disponibile una wave-road (strada ondulata) e una rough-road (strada con "san pietrini");

➤ Officine:

sono previste delle officine al servizio delle ditte che utilizzeranno l'impianto; sono previste 3 diverse dimensioni e ogni officina si compone di un'area di lavoro, ufficio e servizi.

➤ Area corsi guida sicura per l'aumento della sicurezza stradale :

L'impianto è progettato quale laboratorio di qualità per il miglioramento della sicurezza stradale in ottemperanza all'European Road Safety Charter (carta europea per la sicurezza stradale). Infatti, fra tutti i sistemi di trasporto, quello su strada è di gran lunga quello più pericoloso e che paga il prezzo più alto in termini di vite umane; a questo riguardo, la Commissione Europea ha proposto, nel libro bianco sulla politica europea dei trasporti, che l'Unione europea si fissi l'obiettivo di dimezzare il numero di morti entro il 2010 passando dagli attuali 40.000 morti/anno a 20.000. L'European Road Safety Charter, programma d'azione per la sicurezza stradale, prevede una serie di misure come il ricorso a nuove tecnologie per la sicurezza, il miglioramento delle infrastrutture stradali e soprattutto azioni intese a migliorare il comportamento degli utenti, ricorrendo alla formazione continua dei conducenti privati e professionali.

Sono programmati all'interno dell'area test, corsi di guida sicura ricreando come in laboratorio ma in condizioni realistiche controllabili, le situazioni più comuni in cui occorre saper reagire agli imprevisti rapidamente e nel modo giusto, i partecipanti impareranno a conoscere meglio le proprie reazioni e a migliorarle, assistiti da un team di istruttori specializzati e al volante di auto e moto adeguate: non veicoli dalle prestazioni esasperate, ma una gamma completa di vetture di serie. Nulla verrà lasciato al caso, ogni momento verrà programmato con cura: tempi, movimenti e fasi del corso saranno controllati e coordinati.

Le strutture dei box saranno realizzate in cemento armato e acciaio.

L'area test sarà realizzata con asfalto drenante che ha il triplice effetto di:

- aumentare l'attrito con i pneumatici dei veicoli in prova
- recuperare l'acqua meteorica
- mitigare il rumore proveniente dal contatto asfalto-pneumatico

3.7.1 Dati progettuali

Alla base della progettazione c'è la soddisfazione dei requisiti richiesti dalle direttive nazionali e europee per l'omologazione degli autoveicoli, in particolare:

- 92/61/EEC relativa all'omologazione dei veicoli a 2 e 3 ruote
- 95/71/EC velocità massima
- 93/30/EEC clacson
- 93/92/EEC installazione luci
- 97/24/EEC cap. 4 specchietti retrovisori
- 93/14/CEE frenatura per dispositivi con e senza abs

Sarà inoltre possibile effettuare altre prove di tipo non omologativo ma di ricerca e sviluppo quali:

- partenza in salita
- prova sospensioni su tracciato wave road, rough road
- prova impermeabilità dispositivi elettrici
- guidabilità
- marketability
- test di durata di bassa, media e lunga percorrenza

3.7.2 Caratteristiche fisiche del comparto e premesse progettuali

L'area disponibile presenta una morfologia pianeggiante e la sua conformazione planimetrica suggerisce la realizzazione di un tracciato il cui sviluppo lungo l'asse longitudinale può estendersi per 3,9 Km.

La forma del lotto consente l'orientamento del rettilineo adiacente alla strada esistente per una lunghezza di circa 900 m e con una planarità di $\pm 1\%$.

3.7.3 Il tracciato

Il tracciato stradale ha una lunghezza convenzionale (misurato lungo l'asse longitudinale mediano) pari a circa 3.900 metri nel suo sviluppo principale ed è percorribile in un solo senso di rotazione: antiorario.

E' stata posta particolare attenzione alla definizione di almeno una tratta rettilinea di lunghezza e conformazione atta ad ospitare prove omologative riguardanti la velocità massima di scooters, motocicli e furgoni; nel tratto finale del tratto rettilineo è previsto un'area per la prova della stabilità dei furgoni e dove verranno posizionati dei ventilatori che simuleranno il vento all'uscita di gallerie . Il tracciato è percorribile solo in senso antiorario al fine di poter ospitare nella massima sicurezza possibile sia autoveicoli che motoveicoli: la conformazione delle vie di fuga e delle protezioni di bordo, infatti, devono essere diverse per le due categorie di veicoli, la seconda delle quali richiede una progettazione specifica, atta a tutelare l'incolumità del pilota senza frapporre ostacoli di alta rigidità (il pilota di un motoveicolo è svincolato dal mezzo condotto, che non protegge con alcuna struttura resistente; necessita quindi di ampi spazi di decelerazione per il proprio corpo, avente una massa assai ridotta e prerogative assai diverse da quelle del pilota a bordo di un autoveicolo). La percorribilità in un solo senso consente di introdurre misure permanenti specificatamente dedicate a ciascuna delle due categorie di veicoli, minimizzando l'installazione degli apprestamenti specifici che altrimenti si renderebbe doveroso mettere in opera ogni qual volta gli utenti fossero motociclisti o automobilisti.

All'interno del tracciato principale sono previsti tre ulteriori aree test:

- per la prova di frenata con veicoli muniti di abs;
- per la prova fonometrica;
- per la prova sospensioni.

Si rimanda ai paragrafi successivi il dettaglio di queste due aree.

3.7.4 Profili e composizione del tracciato

In soddisfacimento dei requisiti richiesti per le finalità esposte, la larghezza minima costante dell'intero tracciato e delle sue varianti, al netto delle banchine transitabili, è di m. 9,00.

Nelle tratte rettilinee ove sono previste partenze ed arrivi, la larghezza (al netto delle banchine transitabili) della sede stradale è pari a m. 12,00; tale larghezza è mantenuta fino al termine della traiettoria di percorrenza della prima curva successiva alla linea di partenza.

Il profilo longitudinale del tracciato presenta variazioni transitorie trasversali non maggiori del 2%; mentre le variazioni transitorie della pendenza longitudinale non maggiori del 5%. Tali ondulazioni altimetriche sono realizzate governando opportunamente i movimenti terra con sedime esistente, che costituisce la base di appoggio dei manufatti stradali. (massicciata, tout-venant, binder, tappetino di usura), la sezione dei quali è tale da sopportare le notevoli sollecitazioni trasversali scaricate dai veicoli sul fondo stradale, in modo da non insediare deformazioni anisotrope, causa di conseguenti cedimenti per scorrimento fra strati contigui aventi diverso modulo elastico.

A tal riguardo è stato effettuato anche uno studio per la raccolta delle acque meteoriche prima per ragioni di carattere ambientali prevedendone il riutilizzo e secondo per mitigare gli effetti sulla struttura del circuito.

3.7.5 Vie di fuga

Bordi, spazi di sosta di emergenza e vie di fuga sono accuratamente dimensionati al fine di garantire la massima visibilità dei percorsi ai conduttori dei veicoli che li percorreranno, nell'imminenza dei cambi di direzione: le curve, cioè, non comportano alcun ostacolo visivo fra le sezioni iniziale e finale delle traiettorie di percorrenza.

Gli spazi di decelerazione (vie di fuga) sono calcolati in conformità con le norme in vigore.

La peculiarità di questi è l'evidenziamento delle loro dimensioni, del loro andamento e della progressiva graduazione della loro estensione e della loro funzione di rallentamento, con una specifica rappresentazione cromatica del progressivo aumento dell'aderenza superficiale, al fine di istituire punti di riferimento inequivocabile per i conduttori dei veicoli. Lo scopo è raggiunto mediante apposito calcolo prospettico, l'effetto del quale è la comparsa (durante le fase di avvicinamento e di percorrenza – in caso di uscita di strada – degli spazi di decelerazione) di fasi cromatiche, l'ampiezza delle quali andrà crescendo man mano che al pilota si richiederà l'effettuazione di ulteriori manovre di rallentamento (frenata) o di imbordata, ai fini di minimizzare gli spazi di arresto prima del contatto con le protezioni di bordo, collocate dunque ai soli fini di contenimento.

3.7.6 Viabilità interna di servizio

E' istituita una rete viaria di emergenza e di soccorso adiacente al circuito per consentire un rapido raggiungimento di tutti i tratti del circuito.

La strada di emergenza è inframezzata da piazzole di sosta e manovre. Al fine di consentire l'accesso alle aree di servizio ed alle uscite riservate ai veicoli di servizio ed emergenza e del personale allo scopo preposti, sono previste delle uscite di emergenza dal circuito che portano direttamente all'esterno; sono realizzati nel rispetto delle normativa di sicurezza vigente e completano il percorso di servizio.

3.7.7 Le aree e i fabbricati di servizio

Saranno realizzati delle officine (box) attrezzati al servizio delle aziende che utilizzeranno l'impianto. Essi saranno di 3 diverse dimensioni:

- 50 m²
- 100 m²
- 150 m²

La sezione dei corpi tipo dei fabbricati di servizio descrive la loro consistenza e la distribuzione interna degli spazi:

- area adibita a officina 70%
- area adibita a ufficio 20%
- area adibita a servizi 10%

I garage saranno dotati di ponte sollevatore, impianto aria compressa, rete lan, rete wire-less, set chiavi. Tutte le officine saranno senza barriere architettoniche e tutti gli accessi saranno dotati di installazioni atte alla loro fruizione da parte dei portatori di handicap.

Primaria attenzione è stata dedicata alla alta efficienza sotto tutti i punti di vista: cominciando dalle elevate prestazioni dell'involucro edilizio delle officine e degli impianti tecnologici, continuando con la massima funzionalità delle parti dedicate ai tecnici fino ad assicurare la totale e migliore visibilità e comfort per i piloti.

Ulteriore input è sicuramente quello dell'inserimento dell'intero complesso nel contesto. Come detto infatti il progetto Campus non si colloca in una zona desertica e "neutra" ma si insedia in un territorio caratterizzato dall'elemento naturale anche se non di particolare pregio.

Lo sforzo del progetto è quello di non tradurre questa vocazione ma anzi puntare sul rafforzamento dell'elemento naturale; attraverso la costituzione di una cinta verde che abbraccia l'intero tracciato, si ottiene il triplice risultato di "mitigare" l'impatto ambientale del complesso, di garantire la privacy ai veicoli in circolazione (in quanto saranno prototipi) e di ridurre la rumorosità verso l'esterno.

3.7.8 Attività caratterizzanti l'esercizio

L'esercizio sarà al servizio delle aziende automotive per il testing delle parti e degli autoveicoli:

- sviluppo prototipale di nuovi modelli da immettere sul mercato;
- validazione delle contromisure applicate durante la fase di sviluppo;
- integrazione tra analisi virtuale, modale e reale con riduzione del testing on road;
- correlazione di misure on board tra posizione (tramite sist. GPS) e sensori di tipo analogico e digitale (termocoppie, sens. ottici, accelerometri, ecc.);
- sviluppo di tecniche innovative per la riduzione delle emissioni inquinanti;
- sviluppo di tecniche innovative per la riduzione della rumorosità esterna;
- riproduzione al banco prova di sollecitazioni stradali con sollecitazioni cicliche/random a bassa e alta frequenza;
- omologazione sia di componenti che di prodotti finiti (auto, moto, furgoni, rasaerba, ecc.);
- corsi di guida sicura:

la riduzione del numero degli incidenti e quindi della mortalità di conducenti/passeggeri dovuti a incidenti stradali, è uno degli argomenti di maggiore impegno da parte di tutti i paesi; proprio l'Italia è uno dei paesi che negli ultimi anni ha visto diminuire il numero degli incidenti ma in crescita il numero delle vittime; In questo caso l'impianto rappresenta una risorsa fondamentale in quanto dà la possibilità di organizzare dei corsi di guida sicura per acquisire tecniche di guida avanzate e aumentare così la sicurezza stradale.

E' stato infatti previsto un piazzale di guida sicura interamente bagnabile e dotato di un tratto che simuli condizioni di scarsa aderenza ed imparare quindi a reagire rapidamente nel modo corretto;

- esami per il conseguimento della patente di guida:
la nuova prova di esame per il conseguimento della patente di guida, prevede:
 - per la **prova scritta**: test interattivi da svolgersi in laboratori didattici attrezzati con personal computer collegati con il CED del Ministero dei Trasporti;
 - per la **prova pratica**: corsi di guida che non possono essere svolti su strade pubbliche quali la prova di retromarcia, il parcheggio, ecc.
A tal riguardo si è previsto aule attrezzate da mettere a disposizione dell'associazione delle autoscuole e della Motorizzazione Civile.
- eventi speciali (presentazione di nuovi prodotti):
sarà possibile l'uso dell'impianto per manifestazioni di carattere promozionale dei più svariati veicoli ed anche per il marketing dei prodotti, sia contigui al comparto auto motive sia da questo assai difforni. Prevede l'attività espositiva permanente (show room) dei prodotti/progetti afferenti ai settori trasporto leggero su quattro ruote e al settore due ruote; l'area è rivolta a potenziali clienti a cui viene proposto tutto il prodotto *made in Abruzzo*.
E' inoltre prevista un'area eventi speciali da dedicare a:
 - presentazione di nuovi modelli/nuovi prodotti che verranno immessi sul mercato;
 - seminari
 - convegni

I tracciati stradali disponibili e l'impiantistica esistente renderanno possibile l'organizzazione di manifestazioni competitive e non impieganti veicoli motorizzati e non. La pedonalizzazione dei tracciati è altresì possibile per fini sia ricreativi che competitivi.

3.8 Beni e servizi previsti

Di seguito si riporta una descrizione dei prodotti strategici per il Campus.

Ricerca e Innovazione Tecnologica

Progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale tramite laboratori specializzati²; erogazione servizi per l'innovazione (analisi sui materiali, semilavorati, prodotti e processi delle imprese) e attività informative relative alle fonti primarie di conoscenze e ai programmi di ricerca e sviluppo.

Formazione

I programmi formativi saranno basati su quattro direttrici:

- Programmi di formazione continua, a supporto dei processi produttivi e della organizzazione del lavoro, quindi concentrati sia su specifiche competenze tecnico professionali, sia su competenze trasversali;

² Comunicazione 2006/C 323/01:

f) «**ricerca industriale**»: ricerca pianificata o indagini critiche miranti ad acquisire nuove conoscenze, da utilizzare per mettere a punto nuovi prodotti, processi o servizi o permettere un notevole miglioramento dei prodotti, processi o servizi esistenti. Comprende la creazione di componenti di sistemi complessi necessaria per la ricerca industriale, in particolare per la validazione di tecnologie generiche, ad esclusione dei prototipi di cui alla lettera g);

g) «**sviluppo sperimentale**»: acquisizione, combinazione, strutturazione e utilizzo delle conoscenze e capacità esistenti di natura scientifica, tecnologica, commerciale e altro, allo scopo di produrre piani, progetti o disegni per prodotti, processi o servizi nuovi, modificati o migliorati. Può trattarsi anche di altre attività destinate alla definizione concettuale, alla pianificazione e alla documentazione concernenti nuovi prodotti, processi e servizi. Tali attività possono comprendere l'elaborazione di progetti, disegni, piani e altra documentazione, purché non siano destinati a uso commerciale. Rientra nello sviluppo sperimentale la realizzazione di prototipi utilizzabili per scopi commerciali e di progetti pilota destinati a esperimenti tecnologici e/o commerciali, quando il prototipo è necessariamente il prodotto commerciale finale e il suo costo di fabbricazione è troppo elevato per poterlo usare soltanto a fini di dimostrazione e di convalida. L'eventuale, ulteriore sfruttamento di progetti di dimostrazione o di progetti pilota a scopo commerciale comporta la deduzione dei redditi così generati dai costi ammissibili. Sono inoltre ammissibili aiuti alla produzione e al collaudo di prodotti, processi e servizi, a condizione che non possano essere impiegati o trasformati in vista di applicazioni industriali o per finalità commerciali.

Lo sviluppo sperimentale non comprende tuttavia le modifiche di routine o le modifiche periodiche apportate a prodotti, linee di produzione, processi di fabbricazione, servizi esistenti e altre operazioni in corso, anche quando tali modifiche rappresentino miglioramenti.

- Programmi di formazione permanente, volti a facilitare la costruzione di bagagli culturali utili a migliorare l'approccio con il mondo del lavoro e l'agio complessivo dell'utente rispetto alla gestione dell'innovazione;
- Programmi di alta formazione, per le specializzazioni, incluso Master e Corsi di Laurea, da erogare, anche con modalità a distanza, attraverso accordi con Università e altri centri;
- Programmi di formazione alla nuova imprenditoria, al fine di sviluppare imprese innovative anche nell'incubatore spin-off.

Servizi per lo sviluppo e l'insediamento di nuove imprese

Promozione della nascita di nuove imprese e supporto per lo sviluppo di quelle già operative nel settore auto motive e hitech. Saranno realizzate opportunità di insediamento attraverso una formula tarata sulle necessità delle imprese di questi settori, che prevede:

- contratti flessibili di locazione per le strutture ed impianti fissi;
- possibilità di definire le finiture interne ed il lay-out preferito;
- locazione attrezzature ed apparecchiature di laboratorio;
- servizi generali centralizzati e servizi di supporto alle attività di ricerca e sviluppo forniti dai laboratori.

Servizi generali forniti dalla gestione alle attività svolte nelle quattro sezioni

- Spazi e laboratori

Disponibilità di **spazi e laboratori** compreso l'utilizzo apparecchiature e strumentazioni.

Gli impianti centralizzati sono dotati di reti di distribuzione, centrali tecnologiche primarie, sottocentrali di edificio e impianti interni di distribuzione.

I laboratori e gli uffici ricevono le utilities ed i servizi necessari all'operatività, tra i quali si evidenziano:

- acqua e gas metano;
- energia elettrica di tipo normale, privilegiata con gruppi elettrogeni, assoluta con gruppi di continuità;
- fluidi tecnici;
- reti dati, fonia, controllo accessi e rilevazione incendi;
- energia elettrica di tipo normale/privilegiata/assoluta;
- reti dati e fonia;
- controllo accessi;
- smaltimento reflui chimici;
- celle calde e fredde.

- Servizio di assistenza tecnologica

Messa a disposizione di un servizio di assistenza qualificata, attivo soprattutto nei settori dell'impiantistica (standard e speciale) e della realizzazione di strutture speciali per la ricerca (locali sterili, celle fredde/calde, impianti particolari, ecc.).

- Servizio di prevenzione e protezione

Servizio di prevenzione e protezione che si occupa della sicurezza tout court dei dipendenti relativamente ad aspetti generali di security e safety di laboratori ed attività

- Servizio di manutenzione

Disponibilità di servizi di manutenzione, essenziali per mantenere le strutture e le infrastrutture in condizioni di efficienza.

Il servizio di manutenzione si occupa di:

- Strutture civili ed architettoniche.
- Giardini e aree verdi.
- Strade, parcheggi, segnaletica.
- Impianti centrali, periferici e di distribuzione, energetici, termici, idraulici, elettrici, di illuminazione e speciali con sistema centralizzato di gestione e controllo.
- Impianti centrali e di rete per servizi telematici e telefonici.
- Impianti di sicurezza antincendio.
- Impianti di security con sistema centralizzato di gestione e controllo.
- Impianti fognari, di igienizzazione.
- Impianti ascensori e montacarichi.

- Asilo nido

Si prevede anche la realizzazione di un asilo nido, all'interno dell'edificio Direzione-Formazione, per accogliere 10-20 bambini di età compresa tra 0 e 36 mesi

- Fattorinaggio

Nei giorni lavorativi dal lunedì al venerdì, con orario continuato 8.00 -17.00, una ditta specializzata garantisce servizi di recapito o prelievo di buste, plichi e pacchi fino a 20kg ed effettua anche operazioni di sportello presso banche od altri uffici o commissioni di diversa natura.

- Servizio di ristorazione

Il Campus disporrà di più sale mensa- pizzeria- ristoro a disposizione di tutti gli insediati nel Campus, nonché di ospiti, convegnisti e visitatori. A richiesta si può utilizzare presso le sale del Centro Congressi e nei singoli edifici del Campus un servizio catering e coffee break.

- Servizi telematici

Disponibile una rete telematica che connette tutti gli edifici e i laboratori e garantisce la comunicazione tanto di nodi singoli (PC e workstation) quanto di altre reti locali (LAN) posate a cura dei centri e dei laboratori per le loro specifiche esigenze.

Avanzatissima nell'infrastruttura con dorsali fra palazzine in fibra ottica, concentratori e switch di edificio, e cablaggio.

La Società potrebbe fornire alle sezioni servizi di:

- Connettività a 6 Mbps;
- E-mail, Antivirus ed Antispamming, gestione Password;
- Mailing Lists personalizzate;
- WebMail;
- Web hosting con statistiche di accesso al Sito;
- Housing di Server personalizzato (da concordare);
- Web proxy;
- Filtraggio dati con Firewall
- File Transfer Protocol (FTP) con quote disco dinamiche;
- Domain Name Server (DNS);
- Time synchronization (NTP);
- Accesso remoto su linea telefonica via modem (PSTN o ISDN);
- Accesso sicuro con VPN Client Cisco;
- Analisi del traffico e di tutti gli apparati attivi di Rete con alert via SMS per i nodi principali.

- Gas tecnici

- Servizio di sorveglianza

Il servizio di sorveglianza prevede la presenza di una guardia all'ingresso 365 giorni all'anno. Durante il normale orario di lavoro la guardia effettua operazioni di portierato e provvede ad effettuare le ronde serali e notturne. È previsto, inoltre, il servizio di video sorveglianza con locale centralizzato.

- Manutenzione di aree verdi

Manutenzione: prevede lo sfalcio dei prati, l'irrigazione, le potature, le concimazioni, la pulizia delle strade, dei cestini, la manutenzione di tutto l'arredo urbano, il rinnovo delle aree degradate e tutto ciò che riguarda il mantenimento e la valorizzazione dell'ambiente e del territorio.

- Asporto reflui chimici

Sarà attuata una corretta gestione dei rifiuti prodotti.

- Pulizie

Sarà disponibile un servizio di pulizie ordinarie e straordinarie di tutti gli edifici presenti nel Campus. E' prevista la pulizia ordinaria quotidiana di tutti gli ambienti nonché delle parti comuni oltre all'approvvigionamento di materiale di consumo. Durante il periodo invernale sarà organizzato un servizio di sgombero neve.

- Servizio sanitario

Sarà disponibile un'area di decollo/atterraggio di un elicottero sanitario destinato al servizio di pronto intervento per tutto il comprensorio (118); ricordiamo che sulla fondovalle Sangro circolano giornalmente circa 10.000 veicoli.

- Servizio anti-incendio

All'interno del Campus è previsto un bacino idrico, che oltre ad avere funzioni di raccolta acque reflue dalla pista previo trattamento, rappresentano un'importante risorsa idrica in caso di incendio per la salvaguardia dell'importante patrimonio boschivo esistente.

3.9 Parametri urbanistici

Previsioni insediative e verifica del progetto agli standard urbanistici della Variante al PRE adottata

Indice	Superficie prevista dalla variante al PRE	Superficie di progetto	Verificato
Superficie Edificabile (SE)	43.957 mq	12.028 mq	Si
Parcheggi	23.276 mq	65.538 mq	Si
Verde	175.828 mq	516.769 mq	Si

4 ECOSOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO

4.1 La strategia progettuale

I requisiti di progetto sono orientati ad una trasformazione controllata degli impatti dal punto di vista ambientale ed energetico dalla scala del paesaggio a quella dell'edificio, che innescano politiche ambientali di tipo volontario e riferimenti legislativi cogenti, come espressi in termini di comfort e benessere per le differenti prestazioni.

La strategia progettuale esprime Alta Qualità Ambientale e di Efficienza attraverso:

- Alcuni livelli di funzionamento diffuso a livello bioclimatico dipendono strettamente dalle scelte integrate con l'architettura ed il programma funzionale delle tre aree funzionali: laboratori, incubatore spin-off, centro formazione/direzione, esposizione area test e degli ambiti di contesto, per cui si rinvia alla parte illustrativa del progetto;
- Altri livelli dalle scelte energetico – ambientali strettamente connesse a quanto richiesto ed individuato con le scelte puntuali di sistemi dedicati al raffrescamento passivo, riscaldamento passivo ed illuminazione naturale nonché all'utilizzo delle risorse naturali, integrazione con gli impianti e materiali scelti.

4.1.1 Sostenibilità - tecnologia ed energia: dal concept al progetto

Lo studio proposto si pone come obiettivo la definizione di un Campus con strategie applicate di Sostenibilità, fin dal suo livello di concept e quindi attraverso la progettazione condotta a livello biotico alla scala di parco e di efficienza energetico – ambientale alla scala di organismi edilizi e loro integrazione con il sistema del paesaggio e dell'ambiente.

Alla scala di paesaggio, come detto precedentemente, l'obiettivo specifico è quello di controllare il potenziale ecologico del sito, attraverso una progettazione orientata, il cui programma in questa fase definisce quanto "compatibile" in termini di "potenzialità dell'area e dei requisiti disponibili nella progettazione delle strutture, dei servizi e del campus stesso." Il programma funzionale determina una progettazione diffusa, intercettata nella presente proposta progettuale sui due ambiti funzionali del parco e del centro per l'innovazione.

Una metodologia che caratterizza un approccio mediato dalla progettazione degli "ecositi", considerando la possibilità di attuare strategie sostenibili in grado di porre le condizioni per una politica ambientale da attuarsi nell'area in questione e di innescare procedure di certificazione ambientale di settore a tutte le scale. Gli ecositi, infatti, perseguono modelli "controllabili" anche perché sono in grado di farsi promotori di politiche di sviluppo sostenibile dei territori e capacità produttive legate ad un tempo di funzionamento più lungo di quello programmato dal tempo del recupero degli edifici alla loro gestione.

Sul modello berlinese dell'utilizzo di un indicatore ambientale chiamato "**fattore biotico di superficie (Bff)**", si prevede di fornire per gli interventi una misura quantitativa del bilancio ecologico dei singoli ambiti individuati nel Campus attrezzato (estendibile agli ambiti di intervento individuati già in prima fase), con l'indice fondiario di copertura, l'indice fondiario di cubatura. Esso regola la trasformazione fisica dei lotti senza per questo sostituire il progetto architettonico. Rappresenta il rapporto tra superfici fondiarie che hanno effetti positivi sul mantenimento naturale dei terreni e la superficie totale del lotto, agendo con misure di compensazione per scenari altamente edificati e/o preesistenti come nel nostro caso. Permette di calcolare "il potenziale ecologico" di ogni singola area consentendo di tenere sotto controllo la capacità limite del sistema in un'ottica di conservazione delle risorse esauribili e produzione di quelle rinnovabili.

Per predisporre questi strumenti di controllo a tutte le scale si può utilizzare uno studio preliminare di supporto all'indagine bioclimatica sul sito: un diagramma grafico con indicazione delle superfici efficaci e delle loro capacità di rendimento, attraverso l'individuazione dei sistemi pesati e della loro definizione in termini tecnici, si tratta di uno studio di settore che trova la sua sintesi in una declinazione del Piano degli interventi attraverso l'integrazione delle soluzioni architettoniche ed urbanistiche con quelle di tipo ecologico (nei valori energetico-ambientali).

4.2 Programma Ecoparco

Il modello che si intende utilizzare come approccio innovativo al progetto del sito da destinarsi ad attività di tipo industriali, ricettive e di spin-off è l'*ecoparco* che assume come centrale il tema della gestione delle risorse naturali ed artificiali, con il fine di realizzare un sistema integrato di nuovo assetto ad alte qualità ambientali e d'uso.

Il nostro progetto introduce concetti e soluzioni tecniche per ridurre gli impatti vs la certificazione EMAS: *modello Ein – Approccio Eco – industrial network* per il Campus dell'Innovazione. Il modello degli "ecoparchi" consente di trasformare aree industriali in nuove realtà insediative eco-compatibili fondate sul principio della sostenibilità al cui progetto partecipano, in maniera sinergica, diversi apporti disciplinari, per la definizione di nuove qualità urbane ed ecologiche dei sistemi. La strategia adottata consente la "riconversione" delle preesistenze strutturali ed ambientali, mediante l'ecogestione finalizzata alla riduzione dei carichi ambientali (resa possibile attraverso la costituzione di sistemi a basso impatto), nella consapevolezza della necessità di una trasformazione attiva degli assetti urbani. La definizione di "Ecosite" e di "Ecocentro" è stata recentemente precisata da un programma della Commissione Europea *come un luogo fisico dove sono concentrate (ed incentivate a costituirsi) attività di ricerca e di diffusione ma anche produttive (nuove attività sociali, ricreative, residenziali, di svago), che operano in campo ambientale ed energetico secondo strategie di sostenibilità come "incubatori di sviluppo sostenibile" su scala locale.*

L'Ecosite è un luogo strategico per la messa in moto di politiche di sviluppo sostenibile. Un punto d'incontro tra differenti approcci, in cui sono possibili contatti tra i differenti attori, (leader di progetto, investitori, politici, classi di utenza, amministratori, università etc.), consentendo anche quanto previsto *per attuare il piano di fattibilità economico-finanziario per la trasformazione dell'area della Val di Sangro.* Infatti, un obiettivo fondamentale degli Ecosite è quello di contribuire alla ricerca ambientale ed allo sviluppo locale sostenibile, promuovendo effetti soprattutto nel settore pubblico di tipo:

- *economico*, mediante la creazione di occupazione di qualità;
- *culturale*, attraverso l'incremento di consapevolezza sui problemi ambientali, l'educazione popolare, la formazione specializzata;
- *ambientale*, tramite l'azione direttamente esercitata sulla qualità dell'ambiente circostante e l'influenza a lungo termine sulla società;
- *politico*, dal livello locale al livello internazionale, contribuendo al governo del territorio.

Il progetto punta a *mettere in forma* alcune misure ecologiche essenziali per la realizzazione del Campus come ecoparco.

Il master plan è definito sulla base di una **divisione dell'area del Campus in tre fasce funzionali degradanti in leggera pendenza nella direzione dell'alveo del Sangro**. Alle tre sezioni del Campus corrispondono anche diversi livelli di fruizione e differenti gradi di accessibilità. La prima fascia a monte, la meno accessibile, è quella del circuito di prova. La seconda è quella del centro dell'innovazione, con i laboratori e lo *spin-off*. La terza fascia è quella più permeabile al pubblico esterno con il centro di formazione, la sala espositiva ed i servizi e il parco aperto verso la valle. I tre ambiti funzionali sono divisi longitudinalmente da un sistema di apparati naturali (le dune tra il circuito e il centro per l'innovazione, il lago che separa l'ambito del parco), che assumono un ruolo funzionale strategico e qualificano le prestazioni ambientali del Campus.

4.2.1 Visione Ecocampus

Questo lavoro interpreta il Campus come figura ambientale e di paesaggio. Le questioni della sostenibilità e della possibilità di accogliere trasformazioni nel tempo regolano le matrici architettoniche del progetto.

Il Master Plan ecologico del Campus è proposto come paradigma per declinare le trasformazioni previste e quelle future. Le singole architetture del Campus hanno un valore concettuale e modellistico. Tutte sono concepite in base a criteri bioclimatici, sono tutte legate al suolo, per la funzionalità del lavoro hanno bisogno di essere a contatto con il terreno e la strada. L'obiettivo è anche quello di evitare l'immagine degradata e impattante tipica dei siti industriali, come un insieme di scatoloni di cemento che galleggiano nello spazio delle infrastrutture.

Gli spazi per gli uffici, invece, guadagnano nel progetto una posizione più elevata, che permette di fruire del panorama sulla valle dalla Majella al mare. L'idea è quella di creare le migliori condizioni di lavoro possibili e anche di comunicare la presenza del Campus sulla strada di fondovalle, orientando sia le visioni che i flussi.

Ai corpi dei laboratori mimetizzati nel profilo del terreno, si contrappongono le eco-torri sul bacino d'acqua, che puntano verso l'alto e attraggono la luce del sole e l'energia del vento e dell'acqua. Tutti i fabbricati, caratterizzati da una forte connotazione iconica, sono in contatto col canale artificiale che segna il margine tra la linea del tramonto e il sistema del verde. Ai margini di questo elemento ordinatore del sistema si attestano il nucleo espositivo e quello della formazione. La progettazione è stata indirizzata verso un'idea in grado di incidere inequivocabilmente sull'intorno, ma come un segno naturale e mai ostentato. Il concetto, sul piano dello specifico architettonico, è quello di raggiungere un livello qualitativo caratterizzato da sintesi formali sobrie e variabili, all'interno di impianto spaziale ricco, con un accurato controllo degli aspetti funzionali e costruttivi. Si è tenuta in considerazione anche la flessibilità dell'impianto architettonico, che implica la necessità che gli edifici e gli spazi siano mutabili, in vista di possibili modifiche periodiche, che non limitino né gli ordinatori né i fruitori. Il tutto è concepito come qualcosa di fortemente caratterizzante, ma implementabile, non definitivo. In questo modo il *Campus* diventa bene sociale, da trasmettere e conservare, con le necessarie trasformazioni, alle generazioni future.

4.2.2 Verso la certificazione EMAS modello Ein – Approccio Eco – industrial network

La proposta progettuale, servendosi degli apporti interdisciplinari, intende cogliere, nei livelli di gestione e manutenzione del nuovo Campus dell'Innovazione, l'occasione di un nuovo Parco Urbano definendo anche nuovi strumenti di supporto alla progettazione di "Parchi produttivi a forte valenza ecologica" per il recupero, in chiave ecosostenibile, delle aree degradate. Dette aree potranno essere rese nuovamente funzionali con particolare attenzione al nuovo ruolo ecosistemico di "incubatore di sviluppo sostenibile" che l'area bonificata deve assolvere all'interno del sistema urbano, valorizzandone le capacità intrinseche di filtro selettivo.

Tale finalità è realizzabile solo nel momento in cui l'operazione tecnica di trasformazione non risulti indifferente ai luoghi, ma trovi una sua declinazione rispetto alle caratteristiche fisio-grafiche e bio-ecologiche delle aree dismesse e del loro intorno (ciò vale per tutte le aree produttive esistenti, ma soprattutto per il Parco del Campus che funziona da rivitalizzatore dell'intera area e da riconnessione con gli ambiti urbani contigui). Ciò si realizza attraverso due obiettivi intermedi e correlati:

a) S'intende cogliere l'occasione della riqualificazione dell'area per insediare un nuovo Parco, per innescare processi di intervento ad alta qualità, ciò sarà possibile avendo ben presenti categorie di indicatori progettuali, in grado di interfacciarsi su due livelli ed ambiti di applicazione: riferiti alla qualità del processo; riferiti alla qualità del progetto.

Caratteri riferiti alle qualità del processo - Termini e strategie operative riferite:

- al progetto come programma di fattibilità; al tempo come fattore produttivo; all'approccio per fasi; ai programmi di gestione aperta e strumenti di concertazione per il progetto di rivitalizzazione urbana e diffusione delle pratiche; alla partecipazione, divulgazione ed esportabilità degli strumenti tecnici e dei processi di progettazione e programmazione indirizzati.

Caratteri riferiti alle qualità del progetto - Indicatori e valori progettuali da perseguire:

- l'approccio sistematico all'area con presenza di cave da ripristinare e da autorizzare; il ruolo dell'involucro edilizio e degli spazi filtro e di relazione; il rapporto con il contesto e la morfologia urbana (l'ambiente urbano come valore); varietà e mix funzionale (nuovi spazi abitativi e produttivi, demolizione selettiva e recupero, adeguamento impiantistico e funzionale); il ricorso a componenti e sistemi innovativi per le tecnologie a basso impatto: industrializzazione artigianale (dal riciclo e riuso dei materiali/ componenti dismessi, al progetto e realizzazione di nuovi componenti per sistemi costruttivi a secco e con caratteri a basso impatto); la massimizzazione delle prestazioni ambientali e misure di risparmio energetico (adeguamento alle direttive sul risparmio energetico vigenti).

b) I livelli di gestione e manutenzione da innescare in fase di progetto dovranno essere realizzati attraverso alcune metodologie operative di tipo progettuale; si pongono in evidenza obiettivi e strumenti finalizzati:

1. Individuare una griglia di processi strutturati che supportino il decisore nella scelta delle opzioni di progetto, di tecnologie di realizzazione, di modalità di gestione, di interazione con il territorio di riferimento, tali da connotare l'intervento di recupero come "Ecoparco". Ciò comporta non soltanto l'equilibrio tra ipotesi d'intervento (diverse area per area) e le finalità di promozione della politica ambientale (comuni a tutte le aree), ma l'attivazione puntuale di processi minori all'interno del tema, che riguardano nel caso del Campus: modalità di gestione e di riciclaggio dei materiali da demolizione e di valorizzazione degli scarti; esemplificazione, anche didascalica, di tecnologie connotate dall'attenzione verso l'ambiente (risparmio energetico, produzione di energia, gestione consapevole delle risorse: acqua, suolo, verde,...) e con la riproduzione al vero di modalità tecniche orientate al fine ambientale. Inoltre si propone di individuare le potenzialità fruibili dell'area, di soddisfare le esigenze della comunità locale, di **attuare "un sistema di gestione ambientale dell'area – EMAS"**, sia durante la fase della trasformazione/riconversione che durante la più lunga e impegnativa fase della gestione a regime.

2. Individuare i potenziali attori insieme alle modalità di approccio ai problemi dell'ambiente urbano degradato integrando recupero ambientale ed edilizio ed equilibrio sostenibile dell'ecosistema urbano. Predisporre, all'interno dei programmi di funzionalizzazione degli immobili industriali, **"un quadro di azioni progettuali – linee guida"** integrate fondate sull'utilizzo di tecniche in grado di rispondere alle modalità di reimpiego dei complessi industriali ed aree produttive riconvertite da territori a basso livello insediativo, come quello del Campus, ai fini di una complessiva eco-compatibilità dei processi materiali di riconfigurazione degli assetti, per cui si tratta di definire tecniche compatibili di integrazione del nuovo con l'esistente.

3. Analizzare, valutare e definire le soglie di fattibilità economica nella costituzione dell' "Ecoparco". **Proporre "uno strumento operativo di valutazione sull'impatto economico e finanziario degli interventi – quadro dell'efficacia"** che tenga conto del risparmio ottenuto grazie all'ottimizzazione dei consumi energetici e l'uso delle risorse rinnovabili per fornire una guida, utile a progettisti, tecnici, costruttori ed Enti locali, per l'individuazione dei criteri progettuali, delle strategie operative e delle soluzioni tecnologiche appropriate, da applicarsi in interventi simili.

4. Definire i criteri progettuali ecocompatibili, attraverso l'individuazione di procedure e strumenti che permettano di determinare modalità di intervento sostenibili ed il loro mantenimento nel tempo, durante l'esercizio. Predisporre **"piani di manutenzione e di gestione integrata a scala di edificio e di parco"**, in grado di innalzare i livelli di autosostenibilità dei sistemi artificiali e naturali, attraverso il coinvolgimento consapevole degli utenti, degli operatori addetti ma anche attraverso i livelli comportamentali informati dei visitatori ed utilizzatori del Parco Produttivo e delle sue strutture, con l'istituzione di **"agenzie-laboratori per il governo delle risorse del Campus dell'innovazione"**.

5. Consentire l'entrata del Campus dell'Innovazione all'interno delle Reti di Connessione di Ecoparchi a livello nazionale integrandola con la Federazione di "ecosites" europea. Contribuire agli scenari di validità scientifica, tecnica, economica per fornire un abaco di soluzioni tecnologiche specifiche e/o una casistica di strategie operative e principi teorici rispetto ai quali orientare la scelta degli indicatori ambientali, per cui l'operazione di trasformazione attuata possa continuare nel tempo e divenire nell'ambito degli ecoparchi attivi, **"caso-pilota per i processi di gestione e manutenzione di tipo sostenibile"**, in grado di innescare meccanismi di promozione funzionale ed economica anche per le aree contigue (interne ed esterne all'area delimitata del Parco Produttivo).

Con riferimento alla distinzione che si opera per le categorie di progetti Eco – Industriali (Lowe, 2001)*, per il Campus dell'Innovazione si persegue il modello *Ein – Eco Industrial Network*, per cui "un gruppo di imprese operanti in una certa regione, collaborano per migliorare le proprie performances ambientali, sociali ed economiche. Rappresenta qualcosa di più rispetto al semplice scambio di prodotti di scarto, può infatti, comprendere programmi di formazione o altri servizi. Può includere il modello Eip – eco industrial Park o essere semplicemente una rete di singole aziende (ciò consente l'implementazione delle attività produttive nel lungo periodo, come previsto per il Campus dell'Innovazione).

In generale i servizi comuni possono essere i più diversi: dai sistemi di gestione ambientale dei singoli cicli produttivi, alla logistica, allo scambio di materie seconde, al "reclutamento" di nuove imprese, alla promozione esterna, alla formazione, ai servizi di natura più comune, quali la ristorazione, le pulizie o la gestione delle aree verdi.

Tabella 4.1 Correlazione sistemi progettati – Aspetti ambientali EMAS (Regolamento CE n. 761/2001) da confrontarsi con gli indicatori affrontati nel SIA del Campus.

Sistemi ricettori	Aspetti ambientali Emas – controllo degli impatti
Sistema insediativo - produttivo	Effetti sulla biodiversità, rischio di incidenti ambientali, questioni locali (rumore, impatto visivo)
Sistema fognario e depurativo	Scarichi nell'acqua, uso e contaminazione del terreno
Sistema di approvvigionamento idrico	Uso delle risorse naturali e materie prime
Sistema di approvvigionamento energetico	Uso delle risorse naturali e materie prime
Sistema dei trasporti (interni ed esterni)	Questioni di trasporto (per le merci, i servizi e gli utenti – dipendenti e visitatori), emissioni nell'aria, questioni locali (rumore, vibrazioni, odore polvere, impatto visivo, etc)
Sistema di gestione dei rifiuti	Limitazione, riciclaggio, riutilizzo, trasporto e smaltimento rifiuti, uso e contaminazione del terreno
Reti tecnologiche e telecomunicazioni	Questioni locali (rumore, vibrazioni, impatto visivo, etc), rischio di incidenti ambientali
Dotazioni ecologico - ambientali	Effetti sulla biodiversità, questioni locali (rumore, vibrazioni, odore, polvere, impatto visivo, etc)

4.3 Misure di riduzione degli impatti previste dal progetto

Il campus è progettato attraverso l'utilizzo di tecniche a basso impatto alla scala di paesaggio. Si consente di rispondere alle problematiche ambientali, recuperando e mitigando le trasformazioni dagli impatti innescati e irreversibili.

Di seguito la sintesi dei criteri che impiegano tecniche progettuali da considerarsi valori positivi nell'approccio alle trasformazioni per la realizzazione del Campus:

- **L'utilizzo del verde** come elemento filtro per abbassare i livelli di inquinamento acustico e di inquinamento, oltre che l'effetto isola di calore negli ambiti più costruiti; la ricostituzione dei suoli a fini di ricostituire impianti vegetazionali della flora mediterranea ed innescare processi di bonifica naturali;
- **L'uso dei movimenti di terra** e della modellazione tettonica del terreno di superficie;
- **L'uso dell'acqua corrente e di bacini artificiali** (recupero delle acque piovane per uso irriguo e di manutenzione del parco; le tecniche di depurazione dalle acque reflue, diversificate a seconda le localizzazioni nel parco; la creazione di zone umide che hanno capacità di controllo microclimatico sull'intorno contiguo);
- **Lo sfruttamento dei dislivelli**, la creazione di vie di trasporto percorribili con elementi di mitigazione naturale, quale vegetazione e morfologia dei suoli utili al controllo dell'inquinamento olfattivo, oltre che per il controllo del benessere microclimatico;
- **L'utilizzo di materiali riciclati delle demolizioni selettive** per il riuso, il riciclo a scala di edificio e di componente, da adoperarsi sotto controllo post-bonifica anche per le strutture del Campus;
- **L'utilizzo di sistemi per il controllo energetico integrato** al progetto di funzionamento delle strutture edilizie presenti e particolari misure e utilizzo di tecniche costruttive a basso impatto.
- **L'attenzione alle operazioni di bonifica ambientale dei luoghi dismessi** prima dell'insediamento del cantiere produttivo e della riqualificazione e rifunzionalizzazione dell'area.
- **L'uso di strumenti passivi per il controllo del clima.** A compendio di quanto assunto con i dati descritti sulle "condizioni climatiche e gli aspetti ambientali" dello studio di fattibilità sui caratteri fisico-climatici dell'area valliva della Val di Sangro.

4.3.2 Climatizzazione

Il raffrescamento naturale avviene con:

a. *flussi d'aria passanti aerei per:*

- orientamento delle facciate e loro capacità di intercettare i flussi ventosi, spostarli all'interno delle unità ambientali (per effetto delle superfici esposte fredda – calda) per differenza di temperatura e pressione;

- contributo della forma e dell'inclinazione dell'involucro per i laboratori ed anche l'esposizione delle facciate che favorisce l'entrata e la circolazione naturale dell'aria all'interno degli spazi, con sistemi di copertura che svolgono sistema di protezione orizzontale, diminuendo l'effetto albedo di surriscaldamento delle frontiere verticali e delle superfici pavimentate

b. flussi d'aria a bassa temperatura per effetto del bacino d'acqua che:

- contribuisce al raffrescamento naturale attraverso lo scambio aria – terreno ed è integrata al sistema di ventilazione del sistema di testata dei laboratori e servono le unità - uffici che possono essere gestite a funzionamento climatico separato ed autonomo.

c. effetto di ventilazione naturale per presa ed estrazione aria ed effetti di umidificazione dell'aria (evapotraspirazione):

- presenza di sistemi di sportelli e griglie a controllo manuale e meccanico per l'areazione disposte in basso ed alto delle vetrate progettate;
- predisposizione di un plenum sotto la copertura, con sistemi di controsoffittatura areata;
- presenza di sistema di giardino d'acqua, con sistema di drenaggio in ghiaia e contenitore-vasca prefabbricato che serve l'impianto di prima depurazione ed utilizzo delle acque per usi civili (scarichi wc) ma anche per usi irrigui dei giardini interni (recupero delle acque piovane);
- Il recupero dell'acqua avviene con un sistema di impluvio integrato anche in copertura di ogni edificio, il sistema contribuisce al controllo del microclima.

d. abbassamento dell'insolazione su facciate verticali e diminuzione dell'effetto albedo da permeabilizzazione dei suoli, attraverso:

- le alberature disposte all'esterno, nel parco;
- contributo degli sporti.

Il riscaldamento naturale avviene attraverso vani ad accumulo disposti in copertura sfruttando sistemi di lucernari con doppia vetratura.

- per effetto delle vetrate che costituiscono il sistema di frontiera dei laboratori, così come dell'expo che negli spazi destinati alle attività espositive non è climatizzata e che sono progettate per controllare l'apporto gratuito e funzionare da accumulatori termici.

La tipologia di facciata "S/R" modulare consente sistemi di schermatura interni con predisposizione delle griglie di areazione e dei piani di passaggio per la manutenzione.

La tipologia di facciata è indicata per ridurre sollecitazioni termiche ed acustiche particolarmente gravose, oppure in presenza di forti carichi di vento.

Simulazioni mediante elaboratori elettronici hanno rilevato una riduzione del 20 - 30% delle dispersioni di calore nella stagione fredda rispetto alle facciate continue tradizionali più evolute e miglioramenti del confort termico estivo valutabile tra il 10% e 20%.

Le prestazioni termiche e luminose, nonché acustiche possono essere riassunte in:

- basse trasmissioni energetiche, orientativamente dal 12 al 20% (fattore G = 0.12 – 0.2);
- isolamento termico con valori medi della trasmittanza termica secondo standards al 2010 Dlgs 311/2006;
- isolamento acustico = 36 - 44 db (miglioramento valutabile a seconda della tipologia e degli accorgimenti costruttivi valutabile tra i 3 e i 10 dB);
- trasmissione luminosa = 70-80%;
- massimo sfruttamento dell'illuminazione naturale;
- impiego di vetri trasparenti e schermature orientabili per evitare abbagliamenti e creare un buon campo luminoso diffuso;
- funzionamento ottimale delle schermature solari che vengono generalmente posizionate all'interno dell'intercapedine, protette dagli agenti atmosferici in modo da ridurre il carico termico e la manutenzione;
- raffrescamento notturno;
- possibilità di areazione durante il periodo notturno per abbassare la temperatura dei locali e raffrescare le masse inerti delle strutture interne;
- sfruttamento passivo dell'energia solare durante le stagioni intermedie e d'inverno;
- temperature superficiali interne confortevoli. Una parete doppia consente di raggiungere temperature superficiali interne più vicine a quelle dell'aria dei locali per cui si ottiene maggior confort e la possibilità di sfruttare gli spazi fino a ridosso della facciata.

Gli interventi previsti consentiranno un risparmio di circa il 40% di energia per il riscaldamento, il 65% per il raffreddamento, circa 40% per i consumi elettrici, quindi un'ottima quantità di emissioni CO₂ evitate. L'extracosto è quantificabile tra il 10% ed il 15% rispetto a strutture concepite in maniera convenzionale. Anche in questo caso si prevede un recupero sul medio periodo, al termine del quale il guadagno è duplice: finanziario e ambientale.

5 GESTIONE DEL SISTEMA ENERGETICO

5.1 Aspetti generali

Tutto l'impianto costruito (Laboratori, Formazione, Esposizione), organizzato con un sistema di involucro efficiente, risponde con la sua forma compatta ad una strategia di basso consumo energetico e di mantenimento microclimatico secondo regimi di comfort.

Nell'ipotesi *del modello ibrido*, gli studi condotti sul funzionamento passivo degli edifici tendono a ridurre al massimo le utenze necessarie da soddisfarsi con le tecnologie attive, ciò consente di agire su un dimensionamento efficace degli impianti, lavorando progettualmente su reali volumi d'aria da riscaldare su spazi misurati alle attività da svolgervi, sulla congruità tra spazio-lavoro e prestazioni luce/aria, ciò nel tentativo di non avere sovradimensionamenti ed approssimazioni per un'utenza non specifica (*Modello di basso consumo fondato su regimi passivi*, C.Nava, 2009).

Il modello d'uso del Campus è quindi suddiviso in due layouts, uno riferibile al programma di funzionamento per attività e servizi dei Laboratori (ulteriormente riferibili ad attività specifiche), l'altro riferibile agli spazi privati-pubblici degli edifici del Centro Formazione e dell'Esposizione.

Per i locali aperti al pubblico, come da normativa vigente, si prevede di fornire impianti di condizionamento caldo - freddo, dotati di certificazione di qualità: essi possono funzionare in maniera integrata con appropriate misure passive adottate per il controllo luminoso, il riscaldamento e raffrescamento naturale.

Con riferimento *alle prestazioni riferite al riscaldamento passivo*, negli ambienti dalle dimensioni più ampie, aperti al pubblico (soggette ad indici di affollamento considerevoli)- per es. l'Auditorium del Centro Formazione e con range di funzionamento e di esercizio di durata programmabile, durante l'inverno è possibile utilizzare gli scambiatori di calore, (debitamente localizzati nei sistemi di doppie pareti e/o in corrispondenza dei controsoffitti areati) per cui l'aria prima di essere espulsa passa attraverso i suddetti sistemi, per cedere calore all'aria pulita in entrata contribuendo ad innalzare la temperatura interna, anche di 3-5 °C, in maniera passiva.

Con riferimento *alle prestazioni riferite al raffrescamento passivo*, la possibilità di avere effetti di ventilazione naturale per la giusta localizzazione delle funzioni delle u.a., oltre che la forma del doppio involucro, la possibilità di canalizzare i flussi di aria e di orientarli verso sistemi di estrazione, assicura un rendimento ottimale all'interno ed all'esterno delle strutture.

A livello di organismi edilizi, la più sostanziale strategia riferibile alla situazione esistente ed all'orientamento del sito, ha consentito la localizzazione degli edifici lineari longitudinalmente con i fronti di superficie maggiore e maggiormente esposti sud-est /nord-ovest, organizzando funzionalmente il Campus nella parte di lotto meglio esposto per flussi ventosi ed incidenza solare efficace (come si evince dagli studi fatti per l'impostazione del progetto energetico); tipologicamente l'impianto progettato naturalmente ha tenuto conto delle esigenze di esposizione suggerite dall'andamento solare, nei periodi stagionali, mensili e giornalieri connessi alle fasce orarie delle attività dedicate.

Il basso fattore di forma S/V degli spazi confinati che accolgono le attività, ottenuto grazie al migliore rapporto superficie utile, altezza di interpiano e spazio connettivo equilibrato, permette di controllare il rapporto tra superfici esposte e superfici disperdenti in maniera naturale, contribuendo ampiamente al buon funzionamento del microclima interno; ciò, come si dirà in seguito, determina un funzionamento passivo dei locali per le prestazioni di benessere e di efficienza energetica ed inoltre rappresenta un modello del tutto innovativo rispetto alle pratiche costruttive che, in riferimento ad una tipologia costruttiva prefabbricata, prevedono altezze e vani di cubatura di molto superiore al reale utilizzo nell'edilizia di tipo industriale.

La tipologia lineare ad involucro selettivo(microclima controllato per luce ed aria) delle aree dei laboratori e dello spin-off consente che i locali siano sempre ben illuminati preferendo gli spazi-lavoro quali migliori condizioni di illuminazione diurna diretta, alle sale riunioni che comunque, avendo uno sviluppo maggiore, per i loro modelli d'uso necessitano di contributi di illuminazione artificiale; le logge, gli sbalzi es i vani finestra quindi vengono dimensionati, permettendo l'incidenza dei raggi solari sulle pareti, senza intercettare effetti di ombreggiamento prodotta dai volumi stessi degli edifici e da eventuali ombre portate da elementi intermedi.

La tipologia ad involucro continuo del centro formazione e direzione ed area espositiva consente di agire sulla morfologia dell'involucro, sulla forma dell'impianto e le ubicazioni delle u.a.

dimensionando il rapporto tra superfici opache e superfici trasparenti, tra condizioni di oscuramento fisso e mobile.

Le alberature, scelte in numero di piante e specie, nonché per caratteristiche dimensionali della chioma e della tipologia di fioritura e rinverdimento sono a consistenza rada o a foglie caduche, permettendo il passaggio dei raggi solari all'interno degli edifici nel periodo invernale. Inoltre, la presenza di un'area S.I.C. ("Bosco di Mozzagrogna") ed il consiglio dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, in sede di Conferenza dei Servizi, inducono a razionalizzazione il verde esistente prevedendo l'impianto di verde di arredo anche ai fini della mitigazione ambientale utilizzando specie arboree forestali compatibili con la fascia fitoclimatica dei luoghi interessati dall'intervento.

Il canale di acqua presente quale linea funzionale capace di intervenire sul microclima del parco e come vasca di raccolta e riciclo delle acque, diviene una scelta che assume valori funzionali strategici per l'intero intervento. Ciò inoltre aumenta la permeabilità del suolo, anzi la amplifica e diviene "luogo a microclima controllato" capace di interfacciarsi con la fruibilità diffusa del parco e con le strutture più contigue dei laboratori.

Altre condizioni in cui ci si rapporta con la risorsa dell'acqua, per i sistemi connessi alla pista, divengono occasioni per un progetto integrato con il sistema suolo, in cui pendenze e permeabilità contribuiscono ad un buon funzionamento dell'intero sistema.

La strategia progettuale esprime Alta Qualità Ambientale e di Efficienza attraverso:

- alcuni livelli di funzionamento diffuso a livello bioclimatico dipendono strettamente dalle scelte integrate con l'architettura ed il programma funzionale delle tre aree funzionali: laboratori, incubatore spin-off, centro formazione/direzione, esposizione area test e degli ambiti di contesto, per cui si rinvia alla parte illustrativa del progetto;
- altri livelli dalle scelte energetico – ambientali sono strettamente connesse a quanto richiesto ed individuato con le scelte puntuali di sistemi che dedicati al raffrescamento passivo, riscaldamento passivo ed illuminazione naturale; nonché utilizzo delle risorse naturali, integrazione con gli impianti e materiali scelti.

5.1.1 Autonomia energetica

L'autonomia energetica necessaria per mitigare l'impatto ambientale del "comparto energia" verrà realizzata attraverso la **progettazione di un sistema capace di combinare e far interagire tra loro fonti energetiche tradizionali e rinnovabili**. Ciò al fine di ottenere, da ognuna di loro, varie forme di energia e consentire alla struttura stessa di raggiungere le prestazioni di confort desiderate riducendo al minimo l'input energetico a carico del contesto ambientale di riferimento. Tale sistema, prevede, oltre ad una quota di energia tradizionale, l'uso combinato di pannelli fotovoltaici, collettori solari e di biomasse, da sfruttare con i più avanzati sistemi impiantistici attualmente disponibili sul mercato. Da evidenziare che negli interventi di risparmio energetico è anche possibile ridurre l'emissione di CO₂ ed inquinanti vari.

E' per questo motivo che il risparmio energetico è assimilabile all'utilizzo di una fonte di energia rinnovabile.

5.2 Controllo delle prestazioni per l'illuminazione naturale

Il contributo della radiazione solare nel progetto del Campus per l'Innovazione Automotive e Metalmeccanico costituisce un'importante variabile per lo sfruttamento attivo e passivo dell'energia solare, e, nel caso specifico il progetto si avvale di uno studio analitico per il controllo delle prestazioni visive nei diversi ambiti di produzione del Campus.

Un concept energetico-ambientale del progetto Campus prevede la quantificazione dell'apporto gratuito derivante da fonte energetica rinnovabile per il risparmio energetico.

Il raggiungimento di un livello di autonomia di luce diurna, nell'ottica di ottimizzazione del progetto architettonico, è diventato obiettivo fondamentale anche per l'illuminazione delle unità ambientali interne.

Attività nelle officine dei Laboratori, attività di ricerca negli incubatori Spin Off, ambienti legati allo sviluppo e all'aggiornamento delle competenze del Centro Formazione, tutte attività di uso prevalentemente diurno, che consentono di ottenere elevate riduzioni dei consumi di energia elettrica. L'analisi del livello prestazionale da comportamento passivo degli edifici del Campus permette di progettare il dimensionamento degli impianti tenendo conto delle performances di involucro in termini di apporto gratuito solare diretto e diffuso.

Per garantire il livello di confort visivo dell'utenza, negli ambienti di lavoro, si analizza, in particolare, il contributo di luce naturale (Daylight) come somma di un contributo dovuto alla luce diretta dal sole (Sunlight) più un contributo di luce riflessa dalla volta celeste (Skylight).

Obiettivo fondamentale è quello di portare la luce indispensabile alle unità attraverso una progettazione accurata e puntuale delle componenti trasparenti di facciata. In generale si è progettato con luce diretta proveniente dal sole e con la luce diffusa attraverso superfici trasparenti verticali dell'involucro edilizio, e attraverso luce zenitale con l'ausilio di lucernari in copertura, in particolare per i Laboratori e spin Off, che hanno grandi superfici interne da illuminare e servire.

Il dato di input per la progettazione artificiale della luce, quindi, sarà la consapevolezza dell'offerta di una quota energetica gratuita.

Il contributo di tipo attivo, in termini di illuminazione indoor, considererà la possibilità di installazione di sistemi di controllo, che dipendono dalle condizioni di illuminazione diurna. Concetto dell'automazione sensibile alla luminosità.

In questo senso si avrà un sistema in grado di regolare la potenza luminosa, in modo assoluto, attraverso l'accensione/spegnimento, o in maniera graduale (smorzamento, compensazione della luce solare). Questo effetto risulterà limitato per le postazioni di lavoro ben illuminate naturalmente e per le aree completamente in ombra, mentre sarà rilevante per quelle in cui l'offerta di luce diurna media è bassa.

Lo schema riportato individua il percorso analitico adottato per un progetto di miglioramento dell'illuminazione diurna.

Metodologia progettuale

Il progetto di illuminazione naturale nelle diverse unità di produzione del Campus parte da un livello di studio-verifica delle condizioni ambientali. Attraverso dati input, dati fisici del luogo, si ricostruisce il percorso solare nelle diverse stagioni. A seguire alcuni dati del sito di progetto a Mozzagrogna e la Carta del Sole

- Latitudine: 42°13'
- Longitudine: 14°27'
- Altitudine: 60 m.s.l.m
- Gradi giorno: 1575
- Zona climatica: D

Il percorso solare rende l'illuminazione diurna una grandezza variabile durante la giornata, quindi nelle diverse ore del giorno, ma anche variabile durante il corso dell'anno. La progettazione degli edifici del Campus hanno, pertanto, tenuto conto delle condizioni specifiche del luogo in relazione al percorso solare, alla presenza di ombre tra gli edifici stessi o dalla vegetazione.

Particolare attenzione si presta, anche, alle superfici esterne che, in alcuni casi, possono incrementare l'offerta di luce diurna sulla facciata. L'obiettivo è stato di perseguire il più possibile l'ottimizzazione geometrica in un contesto ambientale.

La Carta del Sole (fig. 5.2) è stata costruita con l'ausilio del software "Sunchart", fonte Enea.

Attraverso i dati di output del software si è costruito un modello di analisi basato sull'andamento dell'illuminazione naturale in tre periodi dell'anno, in particolare:

- **Analisi illuminazione naturale in Estate, con riferimento in data 21 giugno (solstizio d'estate);**
- **Analisi illuminazione naturale in Inverno, con riferimento in data 21 dicembre (solstizio d'inverno);**
- **Analisi illuminazione naturale in Primavera e Autunno con data 21 Marzo e 21 Settembre (equinozio di primavera ed equinozio d'autunno).**

Il modello viene costruito sul potenziale funzionale delle unità lavorative del Campus. È stato preso in esame un intervallo di tempo giornaliero che va dalle ore 7:00 di mattina alle ore 19:00 di sera, intervallo in cui si prevede l'operatività delle funzioni del Campus. Il percorso solare, descritto in planimetria, attraverso gli angoli azimutali, e in sezione, attraverso le altezze solari, controlla la migliore esposizione dei fronti dell'involucro edilizio nelle diverse ore del giorno e nelle tre stagioni di riferimento.

Ad ogni ora del giorno, nella stagione considerata, viene assegnato un colore, che rappresenta la presenza o meno di quell'incidenza all'interno degli spazi confinati (contributo solare diretto). In sezione, in particolare, si ricalcola, di volta in volta, le altezze solari in funzione dei piani di sezione su cui si definisce lo studio, per il controllo più congruente.

In particolare:

- **Percorso solare estivo:**

ora alba: 4:27

ora tramonto: 19:33

durata del giorno: 15 ore e 5 minuti

- **Percorso solare primaverile-autunnale:**

ora alba:6:01

ora tramonto: 17:59

durata del giorno: 11 ore e 59 minuti

- **Percorso solare invernale:**

ora alba:7:33

ora tramonto: 16:27

durata del giorno: 8 ore e 55 minuti

La disposizione planimetrica dei Laboratori e degli Spin Off, in fase progettuale, ha tenuto conto dell'esposizione solare, in termini di efficienza termica e, in termini di efficienza luminosa attraverso sezioni longitudinali dalla quale è stato possibile rilevare l'incidenza diretta del sole e gli ombreggiamenti dovuti ad eventuali ostruzioni esterne.

L'ingresso di luce diretta all'interno degli spazi confinati fa sì che gli stessi siano sufficientemente illuminati grazie, non solo alla componente solare diretta, ma anche a quella diffusa.

In particolar modo, la componente indiretta, migliora il livello di percezione della spazialità interna, ha un livello di confort più elevato in quanto non dà luogo a ombre e abbagliamenti di particolare rilievo.

Per il controllo della luce diretta si prevede l'utilizzo di schermature mobili all'interno delle specchiature trasparenti per il controllo delle eccessive luminanze che porterebbero fenomeni di abbagliamento, provocando disagi e discomfort nei diversi compiti visivi delle attività inerenti al Campus.

I dispositivi, da prevedere, possono modificare la direzione del flusso luminoso entrante, ridistribuendolo nello spazio interno, uniformando le luminanze, aumentando il livello di percezione dello spazio e del comfort abitativo.

L'analisi per l'illuminazione degli ambiti del campus avviene attraverso:

1. Un progetto di illuminazione naturale da involucro

(Laboratori; Spin Off; Centro Formazione; Centro Espò)

2. Un progetto di illuminazione naturale da lucernario

(Laboratori; Spin Off; Centro Formazione)

Le superfici delle diverse unità ambientali sono illuminate da specchiature trasparenti che hanno un rapporto di superficie rispetto all'area utile servita mai inferiore ad 1/8, evitando, contemporaneamente di realizzare ampie superfici trasparenti, termicamente disperdenti.

Lo studio analitico di controllo dell'illuminazione negli spazi confinati è divenuto strumento di progetto fondamentale per il controllo dell'involucro edilizio, in quanto l'involucro stesso è controllato termicamente dal punto di vista dell'esposizione alla radiazione luminosa. Dimensioni e posizione degli infissi rispondono così all'esigenza di illuminare gratuitamente gli ambienti di lavoro, di esposizione e di formazione del Campus.

Una mappatura finale, in pianta per ogni ambito funzionale del Campus, sintetizza, attraverso la "sovrapposizione degli effetti", i contributi delle singole specchiature con i contributi solari diretti e diffusi. Una mappa in cui vengono evidenziate le superfici colpite direttamente dalla sorgente luminosa esterna (il sole). Gli stessi valori della sovrapposizione degli effetti vengono puntualmente descritti sotto forma tabellare, in cui, ad ogni ora del giorno, nella stagione di riferimento, viene riportata la rispettiva componente di luce che illumina il locale (Dif o Dir/Dif). Rispettivamente luce diffusa e luce diretta che sottende anche la componente diffusa.

Sinteticamente a quanto descritto negli elaborati progettuali si evidenziano i seguenti rapporti tra illuminazione naturale intercettata, rispetto alla necessità di integrare, o sostituire, con luce artificiale³:

- **Illuminazione naturale, periodo estivo:**
13 ore di captazione della luce naturale;
- **Illuminazione naturale, periodo primaverile-autunnale:**
11 ore di captazione della luce naturale, 2 ore di luce artificiale;
- **Illuminazione naturale, periodo invernale:**
- *9 ore di captazione della luce naturale, 4 ore di luce artificiale.*

In condizioni ottimali di irradiazione solare esterna, i dati esaminati, permettono di riscontrare e raggiungere quei livelli di illuminazione necessari per le attività e i compiti visivi.

La capacità degli ambienti di essere autosufficientemente illuminati in maniera naturale permetterà un risparmio energetico ed economico di esercizio delle attività, per cui il quantitativo di contributo passivo inciderà positivamente sulle prestazioni visive del progetto Campus.

Illuminazione diurna: Laboratori

Nel caso specifico dei laboratori, il controllo delle prestazioni visive, vengono effettuate su ogni Laboratorio con la stessa metodologia di base. Nonostante i 4 Laboratori e i 2 Spin Off mantengono la stessa morfologia in planimetria ed in sezione, le funzioni previste all'interno di essi differiscono, con la necessità che alcuni di essi, o determinati settori in essi, siano illuminati da sola luce artificiale, come nel caso dei Laboratori "Caratterizzazioni rivestimenti superficiali" con le aree per la verniciatura e i locali di impianti di tipo cataforesi, ed altri che, invece, godono della possibilità di essere illuminati da luce solare. Esistono anche casi in cui i Laboratori necessitano di separazione fisica tra gli ambienti ed altri, che hanno uno sviluppo in superficie più ampio, tale da considerare in maniera diversa l'analisi.

Si verifica, per i Laboratori e per gli Spin Off, due livelli di progetto di illuminazione naturale:

- 1 **Un progetto di illuminazione naturale da involucro**
- 2 **Un progetto da illuminazione naturale da lucernario**

Negli elaborati grafici di progetto, per la verifica del contributo da involucro, il controllo delle prestazioni sui compiti visivi, con riferimento alle diverse stagioni, avviene con l'ausilio della progettazione assistita da piante, sezioni trasversali e sezioni longitudinali, e con l'indicazione, in prospetto, dell'infilso a cui si fa riferimento caso per caso.

Le sezioni trasversali (le sezioni di progetto in cui si collocano i diversi Laboratori e gli Spin Off), mostrano gli eventuali ombreggiamenti e ostruzioni tra gli stessi.

I laboratori e gli Spin Off hanno una disposizione planimetrica tale per cui una prospetto maggiore dell'involucro è esposto a irradiazione solare durante la mattina ed il corrispondente opposto esposto per le restanti ore della giornata. Si individua, in tal caso, la necessità di controllo in sezione, distinguendo una fascia oraria che va dalle 7:00 alle 12:00 dalla fascia pomeridiana che va dalle 13:00 alle 19:00.

Per ogni unità ambientale si individuano in pianta ed in sezione i flussi diretti in entrata nelle diverse ore del giorno. Il contributo stagionale della radiazione solare diretta e diffusa riferita alla giornata lavorativa viene sintetizzata nelle tabelle, per ogni unità lavorativa. Il contributo DIF indica che all'interno dello spazio confinato vi è la sola presenza di luce diffusa senza contributo diretto. Il contributo DIR indica che in quelle ore il flusso luminoso arriva direttamente all'interno dei locali e che si somma alla componente diffusa.

Si analizza il contributo di tutte le specchiature con riferimento alle singole unità e, infine, si costruisce una mappa denominata "sovrapposizione degli effetti", in cui si individuano, sovrapposti, i contributi di ogni apertura d'involucro esposto a Sud-Est e delle aperture dell'involucro esposte a Nord-Ovest.

³ I dati riportati, vengono stimati con riferimento all'arco temporale 7:00/19:00, potenziale range di tempo di utilizzo delle attività del Campus. Il diagramma di flusso (fig. 5.3), sintetizza il progetto di illuminazione naturale diurna affrontato per il Campus. In particolare si prevede illuminazione con contributo solare passivo da involucro attraverso le superfici trasparenti, per tutte le tipologie insediate, infine il contributo di luce zenitale attraverso lucernari in copertura per i Laboratori, gli Spin Off e per il Centro Formazione.

Nei Laboratori vengono progettati dei sistemi di trasporto della luce che migliorano l'offerta di luce diurna, garantendo una distribuzione più uniforme dell'illuminazione. I lucernari previsti, appunto, sono sistemi in grado di orientare la luce in ingresso (fig. 5.8). Gli assi sui quali sono disposti i lucernari in copertura, sono paralleli tra loro e all'asse longitudinale del corpo di fabbrica, ma gli stessi sistemi di illuminazione seguono tre diverse rotazioni rispetto lo stesso. Obiettivo è quello di direzionare la luce all'interno, per coprire tutta la superficie utile dei laboratori, seguendo il percorso solare. I lucernari disposti su assi ortogonali all'asse Nord-Sud, sono orientati a Sud; gli altri due assi con i lucernari ruotati con esposizione Sud-Ovest.

Nello studio dell'illuminazione da lucernario, attraverso il controllo progettuale con piante interne con proiezione verso l'alto, si accendono i lucernari che concorrono alla diffusione di luce zenitale all'interno dei Laboratori, e con l'individuazione delle aree di lavoro inserite negli stessi. In questo caso, trattandosi di sola luce zenitale, si verifica la sezione longitudinale e trasversale del laboratorio in esame, costruendo anche in questo caso, delle tabelle riassuntive dei contributi di illuminazione.

Con riferimento alla normativa UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro interni", si costruisce una pianta layout, per ogni singolo laboratorio in cui si riporta la sovrapposizione dei contributi passivi e attivi di illuminazione degli spazi. La normativa in questione indica dei valori riferiti ai compiti visivi delle singole attività. Gli indici riportati sono i valori di illuminamento medio (in lx), i valori limite di abbagliamento (UGRL) e con i valori di resa del colore (Ra).

I risultati ottenuti dall'ottimizzazione geometrica spaziale dei Laboratori e degli Spin Off e dalle componenti d'involucro, consentono di verificare in tutti i casi una buona prestazione in termini di efficienza luminosa, come apporto gratuito, per quanto concerne l'illuminazione da lucernari. Essi, infatti, distribuiscono uniformemente la quantità di luce diffusa negli spazi interni, soprattutto nella zona soppalcata in cui vi è una parte amministrativa di uffici.

Per quanto attiene invece il contributo da involucro si verificano elevate prestazioni di autosufficienza illuminativa degli spazi adibiti a officina nelle ore diurne fino alle 13:00 circa, sia nei casi in cui nei laboratori si presentino separazioni fisiche tra funzioni diverse, sia quando funzioni particolari occupano aree vaste del laboratorio. Questo contributo deriva dalle specchiature della facciata esposta a Sud-Est.

L'efficienza si riduce, invece, nella parte esposta a Nord- Ovest dove è più rilevante la componente diffusa

La parte dei Laboratori adibita a esposizione e ad uffici, al livello superiore, esposti a Sud-Ovest risultano ben illuminati durante tutta l'esposizione solare diurna, e nello stesso tempo controllati dall'involucro metallico, permeabile alla luce, che controlla la radiazione solare diretta dovuta all'effetto schermante della stessa.

Gli ambienti adibiti a servizi igienici, magazzino, locale tecnico, spazi riservati ai collegamenti verticali, spazi di distribuzione orizzontale, che non necessitano di una particolare esigenza di illuminazione naturale, si inseriscono nei punti in cui il contributo passivo viene meno, privilegiando, in tal modo, gli spazi in cui il rapporto tra funzione e risorsa naturale è più elevata.

Illuminazione diurna: Esposizione

Analogamente a quanto descritto per i Laboratori e gli Spin Off, per il centro Espositivo si prevede il controllo per l'ottimizzazione dell'illuminazione dello spazio espositivo e del punto ristoro che si affaccia sulla vasca d'acqua verso Nord. Nel caso specifico, si tratta di uno spazio confinato la cui funzione è quella espositiva permanente (*show room*) dei prodotti/progetti afferenti ai settori trasporto leggero su quattro ruote e al settore due ruote.

L'area espositiva viene illuminata naturalmente su due lati dalle superfici vetrate esposte una a Sud-Est e l'altra a Sud-Ovest e schermata attraverso una chiusura opaca di container espositivi a Nord-Ovest.

L'intervallo di tempo su cui si estende l'analisi dell'apporto solare gratuito è dalle 8:00 alle 19:00, come mostrano le tabelle riassuntive nell'elaborato grafico di progetto (fig. 5.12). In particolare si riscontra una permanenza del fattore di luce diurna stagionale (con riferimento all'intervallo preso in esame) pari a:

- **ESTATE:** dalle ore 8:00 alle ore 19:00 (per un totale di circa 11 ore)
- **PRIMAVERA – AUTUNNO:** dalle ore 8:00 alle ore 17:00 (per un totale di circa 9 ore)

- **INVERNO:** dalle ore 8:00 alle ore 16:00 (per un totale di circa 8 ore)

Nell'elaborato grafico di progetto dell'illuminazione da involucro le piante e le sezioni mostrano il contributo stagionale della risorsa.

Nello specifico si riscontra che, nella stagione estiva, la componente diretta è quasi esterna allo spazio confinato per esposizione, per effetto dell'ombra portata dalla copertura sovrastante e aggettante. La prevalenza di luce diffusa su quella diretta evita i forti contrasti e fenomeni di abbagliamento che inciderebbero negativamente sulla percezione degli oggetti esposti.

Anche in questo caso il colore è associato all'ora di riferimento, del 21 giugno (data di riferimento per la stagione estiva, il solstizio d'estate).

In primavera-autunno il funzionamento passivo della luce naturale è molto simile al caso estivo, con un gratuito di luce fino alle 17:00, a differenza di quanto avviene per l'estate la cui permanenza del sole è fino le 19:00 circa.

Contrariamente a quanto avviene in estate, primavera e autunno, in cui l'inclinazione del sole è più elevata, in inverno il sole ha un'inclinazione più bassa, di 24° circa, al solstizio d'inverno (21 dicembre).

In questo caso il rapporto tra le ore investite da illuminazione diretta e le ore di permanenza del sole è più elevato, con la conseguenza che lo spazio espositivo è alimentato principalmente da componente solare diretta.

L'area adibita a ristorazione, nonostante occupi una parte rivolta principalmente a Nord-Est, riceve una buona illuminazione diurna, sia nelle ore di mattina, sia in quelle pomeridiane.

La parte di ristorazione prospetta su una vasca d'acqua esterna, esposta a radiazione solare, che da un contributo rilevante in termini di illuminazione. Essa infatti ha un'ottima capacità di riflettere il flusso luminoso che la investe, con il risultato che un'elevata percentuale di luce viene rinviata dalla superficie dell'acqua, oltre che verso le cosiddette "torri" dei Laboratori, verso lo spazio ristoro del Centro Espositivo.

Illuminazione diurna: Centro Formazione direzione

Infine, il progetto di illuminazione naturale diurna del Centro Formazione che accoglie spazi confinati per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze. In esso un'attenta analisi è stata rivolta alle unità ambientali di uso frequente, in cui è particolarmente esigente un'elevata risposta agli stimoli luminosi delle attività che si svolgono all'interno degli stessi spazi.

Negli elaborati grafici di progetto si individua il percorso solare in pianta. La particolare morfologia del Centro Formazione è tale da favorire l'ingresso alla luce in tutte le ore del giorno. Le tabelle riassuntive elaborate, sintetizzano i guadagni di luce diretta e luce diffusa, con la specifica del dispositivo tramite.

Ogni singola unità funzionale, come "morfema ambientale", ha un lato esposto direttamente alla radiazione solare e l'altro chiuso verso l'interno.

Luce naturale diretta da involucro attraverso le superfici verticali trasparenti, luce naturale diretta da lucernario mediante superfici orizzontali trasparenti e infine luce solare diffusa concorrono a diffondere luce costantemente, durante le ore diurne.

La stecca di unità esposte a Nord-Est, che comprendono Uffici, Sale riunioni, Sale Meeting e Nido ricevono luce diretta nelle prime ore del giorno, in tutte le stagioni. La carenza delle specchiature a Nord è compensata dalla presenza di lucernario in copertura che aumenta la capacità di autoilluminazione dello spazio.

Anche in questo caso l'analisi si estende alla progettazione attraverso stralci di pianta e sezioni dell'edificio con la sovrapposizione del percorso solare giornaliero e stagionale (fig.5.17).

Ad ogni unità funzionale corrisponde la corretta inclinazione del sole rispetto all'asse di riferimento per la sezione sul piano verticale e secondo l'angolo azimutale in pianta.

La scelta di portare dentro gli spazi confinati più componenti dirette possibile deriva dalla considerazione che la qualità della luce, in termini di percezione dello spazio, di qualità nella risposta allo stesso stimolo luminoso, e non per ultimo, in termini di comfort ambientale, può dipendere dalla componente in gioco (permeabilità della componente diretta e/o diffusa) sulla specchiatura, e attraverso il quale si controlla lo spazio a servizio, lasciandola filtrare liberamente all'interno o intercettandola per ridistribuirlo attraverso sistemi mobili di controllo.

Il locale archivio non ha esposizione diretta verso l'esterno, in quanto è concepito come spazio interno, e come tale non necessita di particolare illuminazione naturale. La presenza di un lucernario in copertura fa sì che il locale sia illuminato naturalmente da luce zenitale, ma non sufficiente a svolgere i compiti visivi all'interno. I livelli di comfort si raggiungeranno solo attraverso l'integrazione di illuminazione artificiale, anche nelle ore diurne.

La mediateca presente nel Centro Formazione occupa, come per l'archivio, una posizione centrale rispetto alla sezione del corpo di fabbrica. In esso si prevede illuminazione artificiale diurna, in quanto quella diffusa, proveniente dalle aperture dell'involucro esposte a Sud e l'altra a Nord, risulta inadeguata per il raggiungimento del livello di comfort ambientale.

Gli spazi connettivi ricevono perlopiù luce diffusa, in parte diretta, dal lucernario posto in copertura. Infine la sala conferenza, che non avendo particolari esigenze, in termini di prestazione visiva legata alla luce naturale diurna, viene concepita come spazio illuminato artificialmente.

5.3 Controllo delle prestazioni per la ventilazione naturale

Al fine di mantenere condizioni di comfort termico all'interno degli spazi occupati, nella progettazione degli edifici del Campus, si è adottata la tecnica di **raffrescamento passivo ventilativo di tipo microclimatico**.

Sono stati analizzati i flussi ventosi predominanti dell'area di progetto, ed i parametri caratteristici: *velocità e direzione* nei vari periodi dell'anno.

Da questa analisi è scaturito che il vento predominante è quello proveniente da ENE che soffia per quasi tutto l'arco dell'anno (da febbraio a novembre), quindi detto flusso è stato preso come riferimento per la progettazione del sistema di *Ventilazione Naturale Controllata*.

Affinché la VNC sia efficace per il raffrescamento, gli edifici dei **Laboratori** e degli **Spin-Off** sono stati orientati sull'asse sud-ovest nord-est, in modo tale che i flussi ventosi prevalenti, provenienti da ENE, abbiano una direzione incidente obliqua rispetto alle facciate; quindi, le aperture di entrata del flussi d'aria, nelle chiusure trasparenti orientate a sud-est, sono state collocate in posizione sopravento, più basse, mentre le aperture di uscita sono state collocate nei fronti esposti a nord-ovest in posizione più alta e sottovento generando così una ventilazione passante più efficace.

Il rapporto dell'apertura di entrata è stato progettato per essere inferiore all'apertura di uscita, determinando un aumento del flusso d'aria interno.

Per la progettazione degli infissi è stata adottata una composizione modulare, compatibile con le scelte sullo studio dell'illuminazione, con componenti fissi e componenti apribili per l'immissione e l'espulsione dell'aria.

In alcuni ambienti, dove si svolgono particolari lavorazioni che emanano sostanze inquinanti, sono stati dimensionati con il rapporto massimo tra aperture di entrata e di uscita pari a 4:1 che influisce sul differenziale di pressione interna e, quindi, sulla velocità del flusso.

Negli altri ambienti il rapporto è stato dimensionato pari a 2:1 o 3:1, producendo sempre una buona ventilazione e, quindi, un buon ricambio d'aria.

Per il controllo dell'aria d'apertura e la direzione del flusso, è stata adottata una tipologia di chiusure trasparenti a rotazione orizzontale (vasistas, a bilico, griglie in alluminio integrate negli infissi) regolando la direzione del flusso in senso verticale.

La VNC è stata integrata anche con movimentazioni meccaniche dell'aria.

È stato utilizzato un sistema di ventilazione integrato in copertura nei tre *lucernari/estrattori* centrali rispetto alle unità ambientali mentre negli altri lucernari sono state integrate delle griglie per l'estrazione naturale dell'aria esausta.

Si tratta di una soluzione tecnologica che permette un controllo della portata d'aria finalizzata alla rilevazione di particolari inquinanti (vernici, polveri, gas di scarico dei mezzi da lavoro, ecc.), tramite un sensore meccanizzato di rilevamento di CO₂ che fa entrare in funzione un ventilatore per estrarre sia le sostanze inquinanti che l'aria esausta.

Sia negli Spin-Off che nei tre Laboratori, *ingegneria della trasformazione, tecnologia di assemblaggio e formatura flessibile e caratterizzazioni dei rivestimenti superficiali*, tutte le unità ambientali dove si svolgono le attività lavorative sono state progettate come spazi ampi, liberi divisi tra loro solo da una tramezzatura trasversale al corpo di fabbrica che permette di avere in ogni ambiente il doppio affaccio e quindi un livello ottimo di ventilazione naturale passante.

Solo in un caso si ha un ambiente completamente confinato all'interno dello spazio volumetrico, la sala RV nel laboratorio *Virtual phisycal testing – marketability*; in questo caso sono state inserite delle griglie in alluminio nelle pareti longitudinali per garantire il passaggio dell'aria.

Anche il **Centro Esposizione** è stato orientato sull'asse sud-ovest nord-est per sfruttare i flussi ventosi.

E' un edificio composto da due grandi unità ambientali, la zona ristorazione con i servizi e la sala espositiva.

Il fronte orientato a sud-est è stato progettato con un sistema di facciata continua vetrata dove sono state integrate aperture basse, in posizione sopravento, della stessa tipologia adottata per i Laboratori e gli Spin-Off, a rotazione orizzontale (vasistas, griglie in alluminio) per l'entrata dei flussi ventosi provenienti da ENE, mentre nell'altra chiusura verticale esposta a nord-ovest è stato utilizzato un sistema di griglie in alluminio poste al di sopra della chiusura opaca costituita da container di recupero, con lo stesso principio usato per gli altri edifici al fine di massimizzare il flusso d'aria interno e favorire il ricambio d'aria nei mesi più freddi.

Nel sistema di chiusura orizzontale è stata adottata una soluzione di copertura ventilata che, oltre ad evitare la formazione di umidità e limitare l'effetto condensa, asporta parte dell'energia termica dovuta all'irradiazione solare contribuendo così al miglioramento microclimatico degli ambienti interni. Nel sistema, sono state integrate anche delle griglie per favorire l'estrazione dell'aria esausta.

In tutte e due le grandi unità ambientali, la sala espositiva e la sala ristorazione, grazie alla conformazione spaziale si ha un ottimo livello di ricambio d'aria e, quindi, di ventilazione naturale.

Il **Centro Formazione** è un edificio costituito da due ali funzionali, una contenente gli uffici, le sale meeting e le sale riunioni, l'altra contenente una sala conferenze, una mediateca ed un bar.

Nella prima ala, per gli ambienti con due fronti è stata progettata la ventilazione naturale passante con tipologie di infissi simili a quelli usati per i Laboratori e gli Spin-Off (vasistas, griglie in alluminio), collocando le aperture, in posizione sopravento, più basse mentre le aperture di uscita, sottovento, in posizione più alta;

negli altri ambienti della prima ala (uffici, sale, ecc.) con i fronti orientati a nord-est e a sud-ovest e quasi tutti sono privi del doppio affaccio perché collegati da un connettivo centrale, è stato progettato in copertura un sistema di vano solare che, oltre al vantaggio di apporto gratuito di calore nella stagione invernale, favorisce la ventilazione naturale per effetto camino all'interno degli ambienti tramite griglie in alluminio integrate sia nel controsoffitto che negli infissi, essi consentono l'estrazione di aria esausta e creano la circolazione di flussi ascensionali garantendo il ricambio d'aria e migliorando quindi il comfort interno degli occupanti.

Le chiusure verticali trasparenti di questi ambienti sono state progettate con la tipologia a rotazione orizzontale (vasistas, griglie) che regolano la direzione del flusso in verticale.

L'altra ala funzionale, contenente la sala conferenze, la mediateca ed il bar, è stata progettata con il sistema a doppio involucro: la chiusura interna costituita da setti in c.a., la chiusura esterna da una superficie vetrata.

Nel periodo estivo i grandi moduli vetrati si aprono consentendo la circolazione dei flussi ventosi che regolano il microclima interno attenuando e controllando gli effetti relativi alle variazioni di temperature.

Inoltre sono state inserite delle griglie negli spazi interni delle unità ambientali per estrarre l'aria viziata e migliorare quindi la qualità del comfort interno.

Sono state utilizzate come riferimento normativo la UNI 10339, la norma sui ricambi d'aria, e la EN 13779.

5.4 Efficienza energetica ed appropriatezza tecnica (sistemi tecnologici e funzionamenti)

Le soluzioni tecnologiche adottate e la scelta dei materiali sono legate al raggiungimento di alte prestazioni energetiche dell'involucro per ottimizzare i livelli di funzionamento nelle due performances stagionali e garantire il comfort termico e igrometrico degli ambienti interni.

La progettazione di settore espressa si riferisce a due caratteri (nella strutturazione delle informazioni del DTD sono proposte due tipi di schede), uno contenente la soluzione tecnologica adottata per ciascuna chiusura dell'involucro edilizio, condotte con lo studio di sostenibilità, l'altro

con le espressioni delle valutazioni delle caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi e i rispettivi valori di trasmittanza termica, tutti verificati secondo il decreto legislativo 311/06, in zona climatica D, verifica utile anche all'integrazione con gli impianti.

Nel Disciplinare Tecnico-Descrittivo, vengono descritte le soluzioni tecnologiche delle unità che compongono l'involucro, ossia le chiusure verticali ed orizzontali del sistema termodinamico, quelle poste tra il volume riscaldato e gli ambienti non riscaldati o che si trovano a temperature diverse o a contatto con l'ambiente esterno. Nel caso specifico del progetto di involucro degli edifici del Campus, gli attributi di prestazione restituiti dai componenti tecnici utilizzati, la loro morfologia, la tecnica, la compatibilità tra le parti e le condizioni di cantierabilità delle costruzioni, i materiali certificati, rispondono a standards elevati dal punto di vista ecologico, in maniera tale che in tutte le fasi del processo realizzativo si possano avere livelli adeguati di rispondenza al modello sostenibile perseguito.

Vengono descritti e sottoposti a verifica le soluzioni così come di seguito riportate:

LABORATORI

ST CO_b / C.1B – Solaio di base - Piastra in calcestruzzo armato

ST CO_{i1} / C.1A – Solaio intermedio 1 – Sistema stratificato a secco su lamiera grecata e isolato

ST CO_{i2} / C.1A – Solaio intermedio 2 – Sistema stratificato a secco su lamiera grecata e radiante a pavimento

ST CO_{i3} / C.1A – Solaio intermedio 3 – Sistema con lamiera grecata rinforzata e getto in c.a.

ST CO_{i4} / C.1A – Solaio intermedio 4 – Sistema con lamiera grecata rinforzata e pavimento galleggiante

ST CO_{s1} / C.1A – Copertura metallica stratificata isolata con sistema raccolta acque meteoriche

ST CO_{s2} / C.1B – Copertura stratificata con manto erboso estensivo

ST CO_{s3} / C.1B – Integrazione in copertura sistema lucernario/estrattore

ST CV1 / C.1A – Parete con pannelli opachi isolati e porta finestra vetrata

ST CV2 / C.1A – Parete perimetrale con infisso stratificato di sicurezza

ST CV3 / C.1B – Setti armati controterra con isolamento a cappotto e smaltimento acque meteoriche

ST CV4 / C.1A – Mensole "solari" integrate a barriera in tessuto metallico

ST CV5 / C.1A – Facciata continua prefabbricata isolata con pannelli in alluminio preverniciato

ST CV6 / C.1A – Parete con pannelli opachi isolati e porta finestra vetrata

CENTRO FORMAZIONE

ST CO_b / C.2 - Solaio di base - Sistema con lamiera grecata, strato a secco e pavimento galleggiante

ST CO_{s1} / C.2 – Copertura inclinata con rivestimento metallico esterno e controsoffitto in pannelli microforati metallici con isolante naturale

ST CO_{s2} / C.2 – Integrazione alla copertura; sistema di vano solare con doppio infisso ed estrazione e smaltimento acque meteoriche

ST CO_{s3} / C.2 – Integrazione alla copertura; moduli solari e fotovoltaici

ST CO_{s4} / C.2 – Rivestimento in orso-grill per manutenzione e moduli fotovoltaici in copertura

ST CV1 / C.2 – Parete perimetrale con pannelli in alluminio preverniciati con pannelli e infisso portafinestra

ESPOSIZIONE

ST CO_b / C.3B - Solaio di base - Piastra in calcestruzzo sul sistema areato con igloo

ST CO_{s1} / C.3A – Copertura inclinata con rivestimento metallico esterno e controsoffitto in pannelli microforati metallici con isolante naturale

ST CO_{s2} / C.3B – Copertura inclinata con rivestimento metallico esterno e controsoffitto in pannelli di legno con isolante naturale

ST CO_{s3} / C.3B – Correzione ponte termico con isolante naturale

ST CO_{s4} / C.3C – Integrazione alla struttura lamelle fotovoltaiche

ST CO_{s5} / C.3A – Integrazione alla copertura moduli solari termici e fotovoltaici

ST CV1 / C.3A – Parete perimetrale opaca pannelli in legno-cemento ed isolante naturale

ST CV2 / C.3C – Parete perimetrale trasparente vetrata stratificata di sicurezza

Nel Disciplinare Tecnico-Descrittivo viene proposto lo studio tecnologico ed energetico, con verifica secondo Dlgs 311/06 delle chiusure verticali ed orizzontali opache come verificate e descritte in conformità con lo stesso Dlgs gli infissi sono della tipologia doppio vetro-camera con stratificazione di sicurezza per quelli di grande dimensione (caso dell'Expò). Gli standards di riferimento sono quindi: Vetri 1.9 W/mqK; Telaio 2.4 W/mqK.

Un caso particolare rappresenta il sistema di copertura vetrata ad accumulo integrata nell'edificio della Formazione, in cui ci si può riferire ad un rendimento in termini di apporto gratuito di calore.

Nella II parte del disciplinare tecnico descrittivo – integrazione delle tecnologie solari si mettono in evidenza i caratteri del progetto connessi alla produzione di energia elettrica e calore da fonti rinnovabili, progettando componenti e sistemi integrati per moduli fotovoltaici in copertura e solare in copertura e fronti laboratori. Ciò consente di verificare il raggiungimento dell'obiettivo posto sull'efficienza energetica con riferimento all'integrazione tra modelli passivi ed attivi integrati ai livelli di comfort che necessitano della produzione di energia e con riferimento al modello ibrido edificio-impianti capace di concorrere al raggiungimento del basso consumo energetico.

Per la definizione del Campus a basso consumo energetico si individuano:

- **strategie puntuali (applicate alle strutture funzionali edilizie)**

passive: (controllo termico dell'involucro; tetto verde per il benessere termo-acustico; controllo luminoso degli spazi interni; areazione degli spazi confinati; raccolta, recupero e riuso delle acque meteoriche);

attive: (solare – termico per la produzione di acqua calda; solare – termico per il riscaldamento; fotovoltaico)

- **strategie diffuse (applicate alle strutture di servizio al Campus: parcheggi / sistemi di paesaggio)**

passive: raccolta, recupero e riuso delle acque meteoriche; occupazione del suolo e permeabilità controllate

attive: fotovoltaico

Nodi di funzionamento nelle strutture di servizio

Nel progetto di fornitura da energie alternative possono essere considerati tutti quei servizi di supporto che interessano le strutture di servizio agli edifici pubblici e privati, di media e piccola dimensione per cui l'utilizzo di fornitura di energia elettrica con sistemi alternative può trovare una più gestibile applicazione "a regime". Pertanto è prevedibile l'utilizzo di sistemi solari attivi in:

- strutture di supporto alla manutenzione del Campus dell'Innovazione e delle sue attrezzature;
- strutture semi-permanenti legate a livelli di funzionamento stagionale;
- strutture/totems dimostrativi della capacità energetica del parco di accumulare potenza, grazie ad una favorevole esposizione solare;
- sistemi di percorrenza secondo pratiche di mobilità sostenibile (percorsi ciclabili e trasportatori elettrici)

Nodi di funzionamento nell'arredo del parco e forniture

Si prevede di utilizzare le tecnologie solari attive del fv, per:

- forniture in rete dei sistemi di illuminazione del parco;
- forniture per alimentazione di pompe, generatori e sistemi meccanizzati utili alla gestione del verde (produttivo ed ornamentale).

Nodi di funzionamento per le strutture del Campus, di servizio e di produzione

1) Utilizzo di sistemi solari attivi: impianti solari termici

- per l'approvvigionamento di acqua calda;
- per l'impiego in sistemi di riscaldamento ad aria a parete e soffitto

2) Utilizzo di sistemi solari attivi: integrazione di fotovoltaico

- nelle coperture, in cui l'integrazione dei moduli mira alla realizzazione di un tetto opaco o semitrasparente;
- in facciata per la costruzione di involucri freddi opachi o caldi opachi semitrasparenti;
- come elementi di protezione al sole (brise - soleil solari)

Nel paragrafi successivi maggiore approfondimento viene dato alle misure d'integrazione ed esecutività nel progetto dei sistemi e dei componenti delle tecnologie solari e fotovoltaiche.

5.5 Logiche costruttive dell'involucro

Le logiche costruttive dell'involucro edilizio per tutti gli organismi del Campus assume la stessa matrice di riferimento, quale sistema di involucro S/R a secco.

In particolare l'evoluzione della tipologia sui tre organismi (Laboratori, Formazione, Expò), si riferisce ad un sistema di facciata composto dalla struttura in acciaio con pannelli di chiusura isolati e rivestimento in laminati metallici preverniciati, oltre agli infissi inseriti con caratteristiche differenti. Il progetto di tale facciata industrializzata, mantiene però i caratteri di un sistema aperto, capace di integrarsi con la componentistica stessa del sistema S/R e con la tipologia di infissi ed impianti integrati, in una logica per cui tale livello di compatibilità è verificato tra attributi (parte hard della facciata tecnologica) e capacità (parte soft della facciata –frontiera) di prestazioni, connesse agli studi bioclimatici, energetici e sostenibili condotti.

La logica di un tale sistema di involucro "industrializzato" trova la sua "convenienza ambientale" nella specificità dell'intervento per i sistemi stratificati a secco:

Il paradigma della costruzione stratificata a secco prevede tre stadi funzionali:

- involucro esterno;
- struttura;
- involucro interno;

e una forte integrazione con l'impiantistica dell'edificio.

La costruzione stratificata a secco, denominata anche S/R (Struttura-Rivestimento), minimizza l'uso dei materiali, consente una progettazione mirata ai reali requisiti di qualità ed alte prestazioni di risparmio energetico, fa uso di prodotti di derivazione industriale di alta qualità e certificati, e consente una grande libertà di espressione architettonica ed estetica, libera da vincoli di sistemi prefabbricati. Questa necessità, viene poi amplificata dall'introduzione nel nostro paese di nuove normative antisismiche, di contenimento energetico e di abbattimento sonoro, che inevitabilmente aumentano considerevolmente, in particolar modo in un sistema tradizionale, l'uso dei materiali.

Si garantisce la perfetta rispondenza dell'opera finita ai requisiti prestabiliti a progetto e si ottengono importanti vantaggi:

- Pianificazione e controllo capillare del processo di costruzione e utilizzo di materiali e componenti di qualità garantita e certificata.
- Riduzione e certezza dei costi e dei tempi di costruzione.
- Piena libertà di pensiero nella progettazione architettonica per forme, geometrie e requisiti.
- Riduzione dei tempi (e conseguente riduzione di costi) del cantiere e delle sue infrastrutture con riduzione dell'impatto di esso sul contesto urbano limitrofo.
- Riduzioni delle opere di fondazione grazie alla maggior leggerezza delle strutture.
- Riduzione degli ingombri e notevoli distanze tra i pilastri con conseguente aumento degli spazi interni e maggior duttilità degli stessi.
- Raggiungimento di ambiziosi obiettivi certificabili per i requisiti di isolamento termico, acustico, antincendio, con l'eliminazione di ponti termici ed acustici nell'edificio.
- Integrabilità con le reti tecnologiche, ispezionabilità ed accesso agli impianti meccanici ed elettrici che vengono realizzati secondo schemi e passaggi precisi, senza la consueta discrezionalità di cantiere e senza necessità di demolizione alcuna.
- Piena rispondenza, senza alcun costo aggiuntivo, alle nuove esigenze antisismiche (D.M. 14/09/2005).
- Ridotta manutenzione delle opere (praticamente nulla nella maggior parte dei casi).
- Flessibilità massima e facilità esecutiva nel momento (assai frequente) di rivisitazione degli spazi, di ampliamento o cambio di destinazione d'uso dell'edificio o di singole parti di esso.
- Abbattimento del costo di demolizione delle opere che risultano altamente riciclabili e quindi corrispondenti al più ampio concetto di "sostenibilità".

L'ottimizzazione della gestione energetica degli edifici, la conseguente riduzione dell'impatto ambientale e la ricerca di un sempre più elevato comfort interno hanno favorito lo sviluppo e la conseguente applicazione di soluzioni innovative nell'ambito delle chiusure esterne.

La tecnologia della facciata ventilata, che si intende come facciata continua dei Laboratori e Centro Formazione, modula le condizioni climatiche favorendo l'ottimizzazione dell'uso degli impianti di controllo ambientale attivi, favorendo, quindi, una riduzione dell'uso di quest'ultimi e aumentando il

valore ambientale dell'edificio riducendo i consumi energetici e le conseguenti emissioni di sostanze inquinanti nell'ambiente.

Nella maggior parte dei casi ci si riferisce ad un sistema ibrido di involucro costituito dalla facciata dell'edificio e da superfici vetrate degli infissi. L'involucro stratificato che si comporta in maniera ventilata sul fronte sud-est e come parete tampone sugli altri fronti, ha un comportamento prestazionale "attivo" in funzione delle variazioni climatiche esterne e delle esigenze degli utenti. Nel sistema ventilato (anche infissi), oltre alla possibilità di manovrabilità diretta delle ante apribili, vengono predisposte delle aperture (griglie) per l'afflusso e il deflusso dell'aria nell'intercapedine. La temperatura dell'intercapedine si attesta ad un valore medio tra la temperatura interna dell'edificio e quella esterna; in inverno il calore così accumulato viene ceduto agli ambienti interni contribuendo all'innalzamento della temperatura e favorendo un risparmio energetico dato dal minor uso degli impianti di riscaldamento; in estate la ventilazione attivata tramite le griglie va a raffrescare la parete vetrata favorendo l'isolamento termico della chiusura verticale dell'edificio. Le griglie di ventilazione possono essere fisse oppure in movimentazione (manuale o automatizzata). La presenza dell'intercapedine, inoltre, favorisce l'isolamento acustico degli ambienti interni andando ad aumentare il livello di comfort complessivo degli stessi. Tale parete funziona come una facciata continua inserita, *dalla tipologia mista a tutta superficie ed a canali* senza interruzione orizzontale di interpiano, vista la tipologia dei solai di piano; rispetto ad una facciata a tutta superficie risulta economicamente più vantaggiosa grazie al maggior livello di prefabbricazione degli elementi costituenti e ai minori costi di manutenzione.

Le chiusure trasparenti vengono realizzate con infissi in alluminio a taglio termico e doppio vetro camera. La lastra del vetro esterno di tipo stratificato con alte prestazioni acustiche dello spessore di 8/9 mm, argon di 16 mm e vetro interno low- e bassoemissivo di 10 -11 mm. Le prestazioni ottenibili integrano i livelli di comfort acustico con quello energetico e vengono contestualmente verificate, come di seguito illustrato.

5.6 Ecologicità dei prodotti e dei componenti adottati

Nel raggiungimento dell'obiettivo della realizzazione del Campus a basso consumo, due elementi incidono maggiormente sul carico ambientale ed energetico: *l'energia spesa per le utenze nel funzionamento delle strutture del campus (spesa energetica di esercizio e gestione)*, per cui oltre a produrre progettualmente condizioni per cui la tipologia d'involucro è fortemente connessa alla reale richiesta di capacità prestazionali si sono condotti studi per l'interfaccia hard/soft della scelta dei componenti e dei requisiti ambientali richiesti, *le caratteristiche dei materiali edilizi impiegati*, il cui profilo ecologico ed ambientale è fortemente caratterizzato non tanto dalla "naturalità" dei suoi componenti, quanto dalla capacità di mantenere alcune condizioni di "basso impatto" in un ciclo di vita, che sappiamo interferisce con differenti livelli di pressione: l'obiettivo dovrebbe essere sempre quello dell'eco-efficienza, incrementando le prestazioni e riducendo i carichi ambientali.

In tal senso nella descrizione di seguito esposta vengono riferite alcune caratteristiche del profilo ambientale dei prodotti, riferendo anche il livello di certificazione per garantire l'uso "di prodotti sani", dotati di un qualsiasi livello di *ecolabelling* (materiali che non rilascino fibre, materiali che non rilascino VOC), ma anche con criteri di *bassa energia inglobata*, oppure con riferimento a consumo di materiali (riutilizzo di materiali presenti sul sito, utilizzo di materiali locali/regionali, riciclabilità dei materiali).

La descrizione analitica viene condotta sui materiali/componenti/prodotti che hanno dei riferimenti progettuali in termini grafici nell'esecutività dei sistemi performanti, quindi le caratteristiche si riferiscono a:

S.I Strato isolante

S.F Strato di finitura

S.C. Strato collaborante alla struttura portante

S.S. Strato di sigillatura

S.P. Strati di pitturazione o formanti sistemi protettivi

Con riferimento alle soluzioni tecniche proposte e con quanto disposte nel disciplinare si approfondiscono:

S.I Strato isolante

S.I.1 Isolante termico in pannelli di sughero

rif. sol. del disciplinare: (COb) (COi1, COi2)
rif. progetto: Centro Formazione + Laboratori

S.I.2 Termoisolante in fibre naturali di Kenaf

rif. sol. del disciplinare: (COs1, COs4, CV1) (COs1, COs2, COs3 CV1) (COi3, COi4, CV5)
rif. progetto: Centro Formazione + Edificio Expò + Laboratori

S.I.3 Isolamento termico in pannelli in lana di legno di abete mineralizzata e legata con Cemento Portland ad alta resistenza

rif. sol. del disciplinare: (CV1) (COi2, COi3, COi4, CV1, CV5, CV6, PVi1) (COb, CV1)
rif. progetto: Centro Formazione + Laboratori + Edificio Expò

S.F Strato di finitura

S.F.1 Pavimento galleggiante, nucleo in solfato di calcio e finitura in linoleum

rif. sol. del disciplinare: (COb) (COi1, COi2, COi4)
rif. progetto: Centro Formazione + Laboratori

S.F.2 Controsoffitto in pannelli di legno tipo Larice

rif. sol. del disciplinare: (COs2)
rif. progetto: Edificio Expò

S.C. Strato collaborante alla struttura portante

S.C.1 Pannelli in truciolo di legno pressato ignifugo tipo V100

rif. sol. del disciplinare: (COb, COs1, COs3, COs4) (COi1, COi2)
rif. progetto: Centro Formazione + Laboratori

S.C.2 Vespai areato con casseri a perdere in materiale plastico riciclato a cupola e cono centrale

rif. sol. del disciplinare: (COb)
rif. progetto: Edificio Expò

S.S. Strato di sigillatura

S.S.1 Colle e collanti

S.P. Strati di pitturazione o formanti sistemi protettivi

S.P.1 Colori, vernici

Inoltre le scelte indicate sulla natura dei materiali non contrastano, ma sono compatibili con quanto disposto in termini di studi sulle performances del controllo qualità aria/luce e con i riferimenti forniti da CRF sul trattamento e caratteristiche superfici, in relazione soprattutto ai Laboratori, quali ambienti particolarmente sensibili per attività e livelli di funzionamento.

5.7 Soluzioni performanti attive: integrazione ed esecutività

Secondo quanto disposto dalle attuali normative di settore (D.Lgs 192/05 così come modificato dal D.Lgs 311/06, D.L. 387/03 così come modificato da D.M. 19 Febbraio 2007), il progetto di integrazione delle tecnologie solari attive (fotovoltaico e solare termico) mira al raggiungimento di elevati gradi di integrazione. Il concetto di integrazione non è limitato alla definizione normativa (D.M. 19 Febbraio 2007) per quanto attiene alla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, ma viene esteso al solare termico in modo tale che il progetto degli impianti elettrico e termico sia parte integrante della definizione morfologica e tecnica dell'architettura. In relazione ai sistemi tecnologico ed ambientale dell'edificio, alle superfici esposte, alla specifica utenza da servire, viene messa in essere l'appropriata tipologia di integrazione.

Per la stima del rendimento e produttività degli impianti vengono assunti i valori di Irraggiamento come da norma UNI 10349 e utilizzando la metodologia di calcolo della norma UNI 8477-1. Si terranno inoltre in considerazione il fattore di ombreggiamento (variabile a seconda della localizzazione della superficie integrata e dall'orizzonte "visto" in tale punto) e il rendimento di sistema nei valori di 85% per il fotovoltaico e 90-95% per il solare termico.

È presa coscienza del fatto che l'integrazione di tecnologie solari attive non è mirata alla copertura totale dei fabbisogni termici (per acs e riscaldamento) ed elettrici ma quale contributo, assieme alle

tecnologie passive e alla progettazione dell'involucro performante, al risparmio energetico globale dell'intervento e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti (nello specifico si stima la riduzione delle emissioni di CO₂) in linea con *"i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto, promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico"* (Art.1 D.Lgs 192/05).

Gli impianti fotovoltaici proposti per gli edifici saranno riconosciuti come impianti con "Integrazione architettonica" ai sensi dell'Allegato 3 all'art. 2, comma 1, lettera B3 TIPOLOGIE DI INTERVENTI VALIDE AI FINI DEL RICONOSCIMENTO DELL'INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA del D.M. 19 Febbraio 2007 in modo tale da accedere alla tariffa incentivante più alta in relazione alla taglia (kWp) di impianto. Nelle schede descrittive dei singoli interventi sarà, inoltre, persa in considerazione la tariffa al 2010 (tariffa incentivante al 2009 decurtata del 2%) per il calcolo della redditività economica degli impianti fotovoltaici. Oltre al Payback semplice dell'ammortamento del capitale investito è stato stimato l'Energy payback time che rappresenta il periodo di tempo necessario per produrre la quantità di energia utilizzata per la costruzione di un componente (nel caso in esame dei pannelli fotovoltaici).

Nelle schede tecniche allegate (indicate con sigla TS) vengono proposti dati tecnici di pannelli fotovoltaici e collettori solari termici che rispondono a prodotti attualmente in commercio; secondo tale informativa tecnica sono stati affrontati i calcoli di stima.

In sintesi si stimano i seguenti risultati:

- **superficie totale solarizzata (fotovoltaico + solare termico): 3770,53 mq**
- **emissioni di CO₂ evitate: 129,57 tonn/anno**

Di seguito vengono presentati i quadri riassuntivi per singolo edificio in relazione alla tipologia di integrazione, alla percentuale di copertura del fabbisogno di acs e/o riscaldamento, al rendimento degli impianti fotovoltaici, ecc. Nella tabella riassuntiva proposta nel Disciplinare Tecnico Descrittivo per gli impianti fotovoltaici vengono indicate le possibilità di accesso alla tariffa incentivante per il Conto Energia, la possibilità di accesso allo Scambio sul Posto, alla Vendita dell'energia prodotta, all'esclusione della possibile integrazione del fotovoltaico nell'edificio esaminato (nessuna superficie solarizzabile).

5.7.1 Laboratori

Gli edifici si inseriscono nel contesto naturale grazie alla continuità del sistema vegetale della copertura. La particolare configurazione morfologica della copertura spinge al progetto dell'integrazione di sistemi passivi per il controllo dei livelli di illuminazione naturale ed estrazione dell'aria esausta. Vengono scelte quindi quali superfici solarizzabili, le chiusure verticali maggiormente esposte e che abbiano pochi fenomeni di ombreggiamento sistematico (chiusure con esposizione Sud-Ovest).

POTENZIALITÀ DI INTEGRAZIONE

L'approccio progettuale parte dalla considerazione che l'integrazione in tali edifici deve essere unitaria in quanto gli stessi sono morfologicamente uguali. Le condizioni di esposizione generale (latitudine, longitudine, orizzonte) sono pressoché uguali ed indirizzano all'integrazione delle tecnologie solari sul prospetto con esposizione Sud-Ovest (anche per quanto esplicitato nel punto precedente). La chiusura verticale in oggetto è costituita da una struttura in acciaio rivestita da una rete metallica stirata; la particolare inclinazione del fronte non consente l'integrazione su tutta la sua superficie ma indirizza alla progettazione di "sistemi di supporto integrati" come sistemi frangisole orizzontali. In tale modo di riesce a creare una zona d'ombra sulla superficie vetrata degli uffici nel periodo estivo. Il sistema ha, quindi, la duplice funzione di sfruttare la potenza solare e di protezione dalla stessa. La ridotta superficie solarizzabile indirizza, inoltre, all'integrazione del solo solare termico non essendo sufficiente a garantire una potenza nominale di campo fotovoltaico adeguata alla funzione dell'edificio.

La scelta della tipologia di collettori solari ricade nel tipo a tubi sottovuoto che hanno una prestazione (rendimento) maggiore rispetto ai collettori piani a parità di superficie captante. Si scelgono, inoltre, dei collettori solari di piccole dimensioni esistenti in commercio o, in alternativa, la possibilità della realizzazione di collettori a tubi su misura; questo al fine di sfruttare al meglio le

superfici degli elementi frangisole e nel rispetto della loro funzionalità nel creare zone d'ombra in estate senza alterare la permeabilità al sole nel periodo invernale. Su ogni Laboratorio vengono integrati sulla facciata Sud-Ovest due frangisole orizzontali per tutta la larghezza del fronte che costituiscono la struttura portante (in acciaio) dei collettori solari a tubi sottovuoto che saranno rivestiti, laddove non è presente superficie captante, di un carter metallico per la protezione dell'impianto idraulico e per integrare maggiormente tali elementi nel progetto.

5.7.2 Centro espositivo

L'edificio in oggetto è caratterizzato dalla linea orizzontale della copertura che si estende per tutta la superficie coperta con un sistema tecnologico leggero (struttura portante in acciaio e manto di copertura in pannelli di alluminio). In relazione alle unità ambientali viene differenziato il sistema di controsoffittatura lasciando pressoché inalterata la linea di copertura. La particolare utenza (fruitori dello spazio espositivo e del ristorante) spingono all'integrazione del solare termico per la produzione della sola acqua calda sanitaria in quanto l'altezza di piano è rilevante e non favorisce l'utilizzo di sistemi radianti a bassa temperatura adeguati all'integrazione delle tecnologie solari (come ad esempio le serpentine radianti a pavimento). In sintesi l'integrazione sarà:

- del fotovoltaico integrato architettonicamente per l'accesso al Conto Energia;
- del solare termico per coprire parte del fabbisogno di acs.

POTENZIALITÀ DI INTEGRAZIONE

Al fine di migliorare le condizioni di orientamento e, quindi, di rendimento a livello di sistema degli impianti, verrà realizzata una copertura costituita da uno sbalzo perimetrale che rispetta l'orizzontalità della copertura stessa, un sistema a falde con integrazione del fotovoltaico e del solare termico che si estenderà su tutta la superficie che limita superiormente gli spazi confinati (zona espositiva, servizi, ristorante), un sistema di "lamelle fotovoltaiche" frangisole che andrà a creare spazi d'ombra sulla zona della terrazza ristorante. Tali falde avranno il colmo in linea con lo skyline orizzontale dello sbalzo perimetrale così da dare una lettura unica della copertura; inoltre tale sistema sarà integrato con il sistema di raccolte delle acque meteoriche e colmi per la ventilazione della copertura.

L'integrazione al sistema a falde dei pannelli fotovoltaici e dei collettori solari sarà realizzata tramite profili metallici (in alluminio e/o acciaio) ed adoperando adeguate soluzioni di raccordo e guarnizione al manto di copertura al fine di garantire la tenuta all'acqua dell'intero sistema. Per il fotovoltaico viene scelta la tipologia di pannello rigido con cornice in modo tale da poter essere utilizzati anche normali sistemi di infissi.

Le "lamelle fotovoltaiche" saranno rette da un profilo in acciaio in modo da scaricare il carico sulla struttura portante; su tale profilo saranno realizzate delle mensole in acciaio sulle quali saranno fissati dei profili in alluminio con "vano portacavi" integrato e quindi ancorati ad essi i pannelli fotovoltaici della stessa tipologia integrata nel sistema a falde. I pannelli stessi costituiranno il sistema di schermatura al sole come definito dalla normativa di settore.

I collettori per il solare termico saranno del tipo piano orizzontale e localizzati in corrispondenza dei locali servizi in modo da limitare il percorso dell'impianto idro-termico di distribuzione e, quindi, le dispersioni.

5.7.3 Centro formazione e direzione

L'edificio presenta un trattamento superficiale sia per le chiusure verticali che per la chiusura superiore in pannelli di alluminio dando quindi una immagine di continuità tra superfici verticali ed orizzontali e/o lievemente inclinate. Il progetto d'integrazione delle tecnologie solari attive dovrà quindi prestare particolare sensibilità al rispetto del sistema di raccordo tra chiusure verticali ed orizzontali superiori. L'edificio è, inoltre, costituito da un unico livello; questo spinge all'integrazione in copertura in modo tale da evitare effetti di innalzamento della temperatura sulle superfici verticali a causa del funzionamento delle componenti solari ed evitando così condizioni di discomfort degli spazi esterni.

Essendo l'edificio adibito principalmente ad uffici ed ambienti per la formazione sarà integrato sia col fotovoltaico, sia con il solare termico per la sola produzione di acqua calda sanitaria. L'integrazione avverrà in copertura con pannelli rigidi che sostituiranno dove opportuno il manto di copertura metallico.

POTENZIALITÀ DI INTEGRAZIONE

A causa dell'angolo di azimuth elevato (68° da Sud nel quadrante Sud-Ovest) l'integrazione delle tecnologie solari avverrà in copertura con una lieve inclinazione (angolo di tilt 5°) in modo tale da sfruttare gran parte della componente diffusa e della componente diretta dell'irraggiamento solare; in tal modo l'angolo di azimuth sarà pressoché ininfluenza sul rendimento globale del sistema.

L'integrazione sarà effettuata in copertura mantenendosi almeno ad un metro di distanza tra il raccordo delle superfici verticali (chiusure perimetrali) ed orizzontali (copertura) in modo tale da mantenere la continuità materica tra le superfici stesse. Al fine di garantire una adeguata manutenzione verrà predisposto intorno ai pannelli un grigliato metallico calpestabile che definirà il perimetro ed il filtro tra manto metallico di copertura e pannelli. Lo strato di aggancio sarà costituito da profili in metallo (alluminio e/o acciaio) possibilmente dello stesso tipo del manto di copertura; in questo modo i pannelli saranno sollevati dal sottostante strato di impermeabilizzazione e costituiranno, assieme al manto di copertura, una camera di ventilazione che avrà la doppia funzione di ventilazione della copertura per favorire le prestazioni termoigrometriche della stessa e di raffreddamento dei pannelli fotovoltaici.

Si è ritenuto idoneo, per l'orientamento della copertura, di predisporre due "aree solari"; in corrispondenza degli uffici la prima, in corrispondenza dell'auditorium la seconda.

5.7.4 Area parcheggio

L'area adibita a parcheggio è situata a Sud del campus su un terreno pressoché pianeggiante. Il progetto prevede la realizzazione di pensiline delle dimensioni di circa 7mx52m ciascuna con struttura in acciaio. La modularità alla base della concezione del progetto fa sì che sarà possibile prevedere la realizzazione di pensiline fotovoltaiche che potranno nel tempo essere integrate per aumentarne la potenza. In relazione al progetto ed alla normativa regolante l'integrazione del fotovoltaico per l'accesso alle tariffe incentivanti del Conto Energia, l'integrazione delle tecnologie solari attive verrà effettuata sulle coperture. Sarà possibile, inoltre, prevedere una potenza nominale minima di integrazione, una massima per l'accesso allo Scambio sul Posto ed infine una limite che sarà variabile e dipendente dal numero di pensiline che si vorrà realizzare nel tempo.

POTENZIALITÀ DI INTEGRAZIONE

Come precedentemente esposto l'integrazione delle tecnologie solari attive (nel caso il solo fotovoltaico) sarà effettuata sulla copertura delle pensiline. Per garantire il massimo rendimento la pensilina sarà realizzata con una doppia pendenza verso il quadrante Sud-Ovest con inclinazione (angolo di tilt) di 5° e 30°. Per limitare il costo e per garantire la possibilità di realizzare pensiline non solarizzate ma con la possibilità dell'integrazione del fotovoltaico in un secondo tempo, il manto di copertura sarà realizzato con pannelli in alluminio che garantiscano la tenuta all'acqua (per favorire l'integrazione al sistema di raccolta, recupero e riuso dell'acqua meteorica) e l'integrazione con pannelli fotovoltaici a film sottile in silicio amorfo che possono essere semplicemente incollati o preintegrati nei pannelli di copertura. L'intradosso della copertura sarà realizzato in lamiera stirata metallica (o similare) in modo tale da avere la protezione dell'impianto elettrico (cavi) e una semplice integrazione all'eventuale impianto di illuminazione della singola pensilina. I pluviali saranno realizzati sempre in rete metallica (o similare) in modo da guidare il flusso d'acqua e garantire la sicurezza dagli urti.

5.8 Fabbisogni energetici e dimensionamento impianti

La struttura energetica del Campus prevede che le principali tipologie di consumo energetico proprie delle strutture saranno caratterizzate da:

- consumi di energia elettrica per gli azionamenti meccanici e l'illuminazione degli edifici e dell'ambiente esterno;
- consumi di energia termica (per usi climatizzazione - riscaldamento, refrigerazione, ecc.) degli edifici a diversa destinazione (laboratori, sala espositiva e direzione-formazione).

Nella tabella seguente vengono riportati i consumi ed i fabbisogni di energia elettrica, senza considerare il contributo delle fonti rinnovabili. Dai calcoli risulta una potenza di picco pari a 4.106 kW ed un consumo totale pari a 4.153.450 kW/anno

Destinazioni d'uso	Superficie (mq)	Potenza elettrica unitaria (kW/mq)	Potenza elettrica complessiva (kW)	Numero massimo ore attività a disposizione (h/anno)	Contemporaneità prevista di funzionamento continuo impianti elettrici (%)	Consumi elettrici previsti (kWh/anno) **
Laboratori	4.000	0,48	1.920	1.760	60	2.027.520
Incubatori Spin-off	2.000	0,48	960	1.760	60	1.013.760
Formazione-direzione	1.615	0,23	371	1.760	70	457.626
Esposizione/mensa	1.300	0,23	299	1.760	50	263.120
Area test*	139.000	0,004	556	1.760	40	391.424
			4.106			4.153.450

* superfici: circuito, abs, magazzini, parcheggi

** N.B.: consumi previsti senza considerare il recupero dalle fonti rinnovabili

La non contemporaneità di tutti gli utilizzi consente di assumere una potenza di picco pari a 2.463 kW (il 60% di quella massima stimata). Tale picco viene raggiunto in periodi di tempo particolarmente limitati per cui non è necessario dimensionare la centrale per tale quantità. Inoltre bisogna tener conto della produzione di energia da fonti rinnovabili per cui il dimensionamento previsto e le relative macchine sono utilizzati a garanzia di periodi nei quali la produzione da fonti rinnovabili risulti limitata. Il fabbisogno termofluidico evidenzia una potenza termica complessiva di 3.422 kW, con un consumo di 2.543.915 kWh/anno. La potenza frigorifera complessiva kW è pari a 4.009 con consumi annui pari a 1.616.429 kWh/anno.

Ai fini del dimensionamento, il fabbisogno energetico e termico è stato calcolato simulando la presenza di edifici costruiti secondo tecniche tradizionali. Viceversa, l'apporto energetico passivo degli edifici, calcolato mediante simulazioni da elaboratori elettronici, hanno rilevato una riduzione del 20 - 30% delle dispersioni di calore nella stagione fredda. Le prestazioni termiche possono essere riassunte in:

- basse trasmissioni energetiche, orientativamente dal 12 al 20% (fattore G = 0.12 – 0.2);
- isolamento termico con valori medi della trasmittanza termica secondo standards al 2010 Dlgs 311/2006;
- funzionamento ottimale delle schermature solari che vengono generalmente posizionate all'interno dell'intercapedine, protette dagli agenti atmosferici in modo da ridurre il carico termico e la manutenzione;
- raffrescamento notturno;
- possibilità di areazione durante il periodo notturno per abbassare la temperatura dei locali e raffrescare le masse inerti delle strutture interne;
- sfruttamento passivo dell'energia solare durante le stagioni intermedie e d'inverno;
- temperature superficiali interne confortevoli. Una parete doppia consente di raggiungere temperature superficiali interne più vicine a quelle dell'aria dei locali per cui si ottiene maggior confort e la possibilità di sfruttare gli spazi fino a ridosso della facciata.

Gli interventi previsti consentiranno un risparmio di circa il 40% di energia per il riscaldamento, il 65% per il raffreddamento, il 40% per i consumi elettrici, quindi notevole quantità di CO2 evitate.

Studio preliminare impatto ambientale

Destinazioni d'uso	Superficie (mq)	Volume (mc)	Potenza termica unitaria (kW/mc)	Potenza termica complessiva (kW)	Numero massimo ore riscaldamento (h/anno)	Contemporaneità prevista riscaldamento continuo (%)	Consumi energia termica previsti (kWh/anno) **	Potenza frigorifera unitaria (kW/mc)	Potenza frigorifera complessiva (kW)	Numero massimo ore refrigerazione (h/anno)	Contemporaneità prevista refrigerazione continua (%)	Consumi energia frigorifera previsti (kWh/anno) **
<i>Laboratori</i>	4.000	50.000	0,032	1.600	1.062	70	1.189.440	0,037	1.850	576	70	745.920
<i>Incubatori Spin-off</i>	2.000	25.000	0,032	800	1.062	70	594.720	0,037	925	576	70	372.960
<i>Formazione-direzione</i>	1.615	6.000	0,035	210	1.062	70	156.114	0,040	240	576	70	96.768
<i>Esposizione</i>	1.300	7.000	0,032	224	1.062	70	166.522	0,037	259	576	70	104.429
<i>Area test*</i>	139.000	21.000	0,028	588	1.062	70	437.119	0,035	735	576	70	296.352
				3.422			2.543.915		4.009			1.616.429

* solo magazzini, centrali, locali tecnici

** N.B.: consumi previsti senza considerare il recupero dalle fonti rinnovabili

Dimensionamento impianti

Il sistema è così costituito:

- Cabina elettrica generale con arrivo A.T., n.° 2 trasformatori da circa 4000 kW cadauno (in ridondanza per sicurezza) per A.T./B.T. 380 V, interruttori/sezionatori di arrivo e partenza, n.° 15 quadri di distribuzione ai relativi fabbricati (n.° 6 Edifici/Laboratori, Formazione - direzione, Esposizione - mensa, Locali servizi tecnici, n.° 5 tra Locali ed Area test e Centrale a biomassa).
- Centrale termica comprendente n.° 3 caldaie ad acqua calda a 100 °C ad alto rendimento da circa 1140 kW cadauna che possono lavorare in cascata secondo le necessità/contemporaneità del Campus, più pompe e collettori di distribuzione (mandata e ritorno), vasi espansione, camini, bruciatori a gas metano, quadri elettrici specifici, ecc..
- Centrale frigorifera comprendente n.° 3 gruppi frigoriferi da circa 1340 kW cadauno (con compressori/circuiti multipli indipendenti) che possono lavorare in cascata, pompe e collettori di mandata (7 °C) e ritorno acqua fredda, vasi espansione, quadri elettrici specifici, ecc..
- Centrale compressori con n.° 2 compressori da circa 160 mc/h cadauno (secondo le esigenze degli utenti), bombolone di accumulo, filtri, essiccatori, quadri specifici, ecc..
- Locale gruppo elettrogeno da circa 60 KVA per l'alimentazione delle sole luci di emergenza e celle frigorifere mensa completo di serbatoio gasolio, quadro elettrico specifico, ecc..
- Centrali Trattamento Aria (CTA) ubicate presso i vari edifici per garantire i ricambi necessari di aria trattata dagli ambienti e condizionamento, con relativi canali di mandata e ripresa, bocchette e diffusori aria, filtri, reti e pompe, quadri specifici, ecc..
- Impianti di riscaldamento (per i laboratori si prevedono le c.d. piastre), cassette idroniche per riscaldamento/condizionamento uffici, ecc. e relative reti con sistemi di pompaggio.
- Reti di irrigazione e relative pompe.
- Condizionatori specifici per le sale CED.
- Serbatoi accumulo acqua calda per mensa e per i 6 Edifici/Laboratori.
- Cabine di decompressione metano (il consumo massimo di metano per le sole tre caldaie è prossimo a 380 mc/h (presunto durante il funzionamento: 270 mc/h).

Si prevede, inoltre:

- di installare, una volta entrato a regime il Campus, anche una centrale a biomasse alimentato dai cippi provenienti dagli arbusti presenti nell'area.
- per la salvaguardia del funzionamento delle sale CED e relativi dati informatici da interruzioni di energia, l'installazione di opportuni gruppi di continuità UPS.
- di non prendere in considerazione impianti con acqua di ricircolo e relative torri di raffreddamento. L'unica utenza individuata in tal senso, è rappresentata dal raffreddamento della pressa per la quale si prevede un impiego non continuativo con l'uso di acqua potabile da inviare, in uscita, agli impianti di recupero/trattamento delle acque reflue riciclabili.
- di avvicinare gli allacciamenti alle centrali/cabine da parte delle società erogatrici del gas ed energia elettrica per ridurre i costi di allaccio.

La rete LAN e WI-FI

La rete telematica prevede un impianto a stella per la rete LAN tale da connettere tutti gli edifici per garantire la comunicazione tanto di nodi singoli (PC e workstation) quanto di altre reti locali (LAN) posate a cura dei centri e dei laboratori per le loro specifiche esigenze. Avanzatissima nell'infrastruttura con dorsali fra palazzine in fibra ottica, concentratori e switch di edificio, e cablaggio attraverso una velocità di 6 Mbps. La gestione dei vari sistemi quali dati, allarme, antincendio, video sorveglianza, ingresso fonia ecc., risiede nell'edificio Direzione. Particolare attenzione verrà prestata per la video sorveglianza. Tutti gli accessi controllati saranno dotati di monitor collegati in rete al sistema centrale. La rete WI-FI si articola su tre antenne in grado di permettere l'accesso da tutte le zone del Campus. Per quanto riguarda il sistema di comunicazione voce interna, si ipotizza di utilizzare, per i luoghi aperti, la fonia via cordless opportunamente potenziata da antenne specifiche.

L'illuminazione esterna

Vista la strategicità dell'intervento, il valore architettonico, i livelli ed i servizi attesi, la pubblica illuminazione rispetterà le leggi vigenti proponendo criteri illuminotecnici per ottenere un efficace abbattimento dell'inquinamento luminoso e per favorire il risparmio energetico. Il progetto prevede l'illuminazione delle strade interne al Campus e degli edifici ivi ubicati per garantire massima sicurezza ed esaltare gli aspetti architettonici. Per ottenere impianti a regola d'arte saranno rispettate le seguenti norme: UNI EN 11248, UNI EN 13201-2, UNI EN 13201-3, UNI EN 13201-4.

6 GESTIONE DEL SISTEMA ACQUE

La risorsa acqua all'interno del Campus assume valenze ambientali e paesaggistiche connesse pienamente al livello di funzionamento atteso del parco e delle strutture edilizie.

Il progetto di suolo, con lo studio delle pendenze, la progettualità espressa in ordine ai sistemi integrati per la pista e gli edifici mostrano le qualità di una strategia tutta volta al risparmio della risorsa, al recupero delle acque meteoriche, al loro riuso, previo trattamento per gli usi differenziati e finali.

Di fatti la strategia è direzionata su due versanti, la logica di uso e funzionamento per l'area della pista nel parco e la raccolta, l'uso ed il riuso per le strutture edilizie.

Il Campus necessita di risorse idriche per i seguenti usi:

- potabile (addetti, mensa, residence e ristorazione), processi produttivi;
- di recupero (cassette WC), processi produttivi, pulizia (lavaggio superfici);
- bagnatura della pista (su area testing);
- irrigazione e sistema antincendio.

Il fabbisogno idrico dell'insediamento, come più avanti specificato, può essere stimato in 80 mc/d massimi oltre alle acque per l'innaffiamento delle aree verdi, variabile in funzione della stagione e della piovosità.

Per ridurre il consumo idrico sarà implementato un sistema di recupero delle acque reflue e piovane, da convogliare agli usi compatibili e/o consentiti, senza alcun tipo di rischio sanitario.

Nella relazione tecnico-descrittiva riferita al progetto delle acque, viene quindi condotto :

1. lo studio per l'area pista, per le superfici impermeabili: trattamento, accumulo, riutilizzo e scarico acque in esubero; per le superfici permeabili: opere integrate di controllo delle acque nel paesaggio.
2. lo studio per l'area campus-laboratori: raccolta e convogliamento acque meteoriche, accumulo, riutilizzo, trattamento, scarico acque in esubero.

Quindi gli impianti per le acque nere e grigie, la rete idrica potabile ed il dimensionamento per l'impianto di scarico interno.

6.1 Acque meteoriche

Il trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali o assimilati viene demandato dalla normativa nazionale (art. 113 del D.Lvo 152/2006 parte III e non più D.Lvo152/1999, anche se ne riprende i contenuti); non esiste una normativa regionale in merito. Molte regioni prendono come riferimento la normativa tecnica, quali le UNI EN 858 o le DIN 1999.

In mancanza di riferimenti di legge precisi, si provvede alla progettazione in base alla normativa tecnica sopra citata.

Sulla base della morfologia della pista, è stato condotto un calcolo a ritroso: è stato scelto il modulo di trattamento delle acque meteoriche raccolte, NG-40, sulla base delle esigenze che devono essere soddisfatte. Tale modulo effettua un processo di dissabbiatura e disoleazione, arrivando a trattare fino a 40 l/s.

Ricostruita la legge di pioggia, con la quale abbiamo valutato a massima intensità di pioggia che si può riscontrare nella zona in esame, e suddiviso il circuito in 7 settori serviti da altrettanti collettori, abbiamo calcolato il numero di moduli NG-40 necessari per ogni settore, in funzione della superficie servita:

$$N^{\circ} = \text{Sup.}[\text{mq}] * 0,85 * 0,026 \text{ [l/s*mq]} / 40 \text{ [l/s]}$$

Il coefficiente correttivo di 0.85 è stato introdotto per tenere conto dell'inevitabile assorbimento effettuato dal terreno. Tuttavia, considerando che la raccolta è effettuata a mezzo di trincee drenanti, abbiamo ritenuto che tale sistema consenta la raccolta di gran parte delle acque, rispettando in questo modo le esigenze ambientali richieste dalla normativa.

Pluviometria area in oggetto

Per il calcolo dei sistemi di raccolta e trattamento si è fatto riferimento, oltre alle normative sopra citate, all'intensità di pioggia selezionata in base alla piovosità locale, reperita in base a dati pluviometrici plurennali.

Dall'estrapolazione di dati significativi, risulta una piovosità massima attesa pari a 0,026 l/s*mq. Il valore è paragonabile a quelli indicati dalle norme tecniche (la DIN 1999/2 da 0,015-0,030 l/s/mq; la UNI EN 858 da 0,015-0,050 l/s/mq).

6.1.1 Area Pista - Superfici impermeabili

Raccolta e convogliamento acque meteoriche

Le acque meteoriche della pista sono raccolte tramite sistema di drenaggio realizzato con tubi drenanti fessurati interrati, disposti ai lati della sede stradale. Le tubazioni drenanti convogliano le acque raccolte all'interno di collettori di evacuazione interrati realizzati in PVC di diametro variabile a seconda delle massime portate raccolte.

Trattamento acque

Le acque raccolte sono inviate ai separatori di oli minerali, costituiti da due vasche in cemento armato, la prima avente funzione di dissabbiatura e la seconda di disoleazione; le vasche hanno fondo piano e sono dotate di copertura carrabile e chiusini di ispezione in ghisa a passo d'uomo. I separatori sono disposti in batterie di 2, 3, 4 o più, in base alla superficie e che devono servire. Il circuito è stato diviso in 7 zone di raccolta.

A monte ed a valle di ciascun separatore è previsto un pozzetto di ispezione e 80x80 con dispositivo di deviazione del flusso (paratoia a ghigliottina) per permettere l'esclusione del separatore oggetto di manutenzione.

Ogni batteria è preceduta da un pozzetto scolmatore e di by-pass, per permettere il deflusso delle acque anche nel caso di piogge eccezionali, inviando il flusso delle acque più pulite (si considera che le acque che necessitano maggiormente di depurazione siano le prime ad affluire al separatore) direttamente al collettore posto a valle della batteria.

Le acque uscenti dalla depurazione sono inviate ad un bacino di accumulo per essere riutilizzate.

Accumulo acque

I sistemi di raccolta e trattamento delle acque meteoriche della pista convogliano le acque trattate e/o di sfioro, all'interno di un bacino di compenso / laminazione, in terra, impermeabilizzato con teli bentonitici o argilla naturale e rivestito in ghiaia e terra. Il bacino è ubicato in un'area morfologicamente depressa rispetto alle aree raccolte; le acque raggiungono il bacino a gravità.

Il volume utile del serbatoio sarà pari a mc 3.500; il volume è stato calcolato sulla base delle superfici impermeabili raccolte e le esigenze di riutilizzo dell'acqua.

Riutilizzo acque

Le acque accumulate sono riutilizzate per i seguenti scopi:

- bagnatura pista area testing;
- innaffiamento aree verdi adiacenti il campus/laboratori expo;
- altre zone che necessitano di acqua a fini irrigui.

Il bacino di accumulo delle acque meteoriche della pista trattate, prevede un sistema di recupero delle acque e di pompaggio alloggiato in un locale tecnico interrato adiacente al bacino stesso. Il locale tecnico, di dimensioni 4x4m e altezza 2,50 m, raggiungibile mediante una scala esterna, contiene il gruppo di pompaggio, il quadro elettrico di comando e controllo, le partenze delle linee idrauliche previste.

Il sistema di riutilizzo delle acque raccolte, sarà comandato in modo differente a seconda del tipo di riutilizzo:

- la linea di alimentazione dell'area Testing, sarà dotata di gruppo di pompaggio proprio, comandato da un quadro di comando dedicato al testing.
- la linea di alimentazione per l'innaffiamento delle aree verdi adiacenti il campus/laboratori expo, sarà dotata di gruppo di pompaggio autonomo, comandato da una centralina con sensori di pioggia ed umidità del terreno, in grado di comandare almeno 5 elettrovalvole, corrispondenti ad altrettante zone di innaffiamento.

Scarico acque in esubero

Le acque in esubero rispetto a quelle accumulate, che sono conseguenti a lunghi periodi di pioggia tipici delle stagioni invernale e primaverile, e che provocano il riempimento del bacino di accumulo, sono scaricate nella rete di drenaggio naturale attraverso un troppo pieno del bacino stesso e tramite una condotta fognaria dedicata e di diametro idoneo.

Per evitare fenomeni erosivi in corrispondenza del punto di scarico delle acque nel corpo ricevente, nei momenti di piena, lo scarico del bacino sarà dotato di un limitatore di portata; il limitatore di portata è un sistema meccanico che mantiene la portata in uscita da un serbatoio all'interno di un range prestabilito e regolabile, evitando così l'uscita di picchi di portata in tempi limitati.

Tali picchi di portata, sono smorzati dalla presenza del limitatore suddetto, ed assorbiti dalla variazione di livello nel bacino di accumulo, il quale effettua un effetto polmone e di laminazione delle portate.

6.1.2 Area Pista - Superfici permeabili

Al di fuori delle superfici della pista e delle aree di testing, le aree sono costituite dal terreno naturale, parzialmente rimodellato o da aree destinate a parcheggi, aree di fuga.

Tali aree mantengono il naturale grado di permeabilità e il loro comportamento idraulico non viene alterato.

La superficie di tali aree costituisce la grande maggioranza delle aree complessive (il rapporto è di 20 a 1, rispetto alle aree pavimentate).

Le acque di ruscellamento, originate a seguito della saturazione dei terreni, sono convogliate all'esterno dell'area mediante opere di regimazione idraulica superficiale (fossi e scoline in terra).

6.1.4 Area Campus e laboratori - Superfici impermeabili

Raccolta e convogliamento acque meteoriche

Le zone impermeabili della zona del Campus, Laboratori ed expo, sono costituite dalle coperture degli edifici; le aree pedonali e viabili, sono infatti per la maggior parte realizzati con pavimentazioni di tipo drenante.

Le acque meteoriche sono raccolte mediante sistemi di grondaie e sono ricondotte a terra mediante pluviali verticali; da qui vengono canalizzate all'interno di una canalizzazione interrata dedicata al trasporto ai sistemi di accumulo, trattamento e successivo riutilizzo.

Accumulo acque

Le vasche di raccolta delle acque prefiltrate, posizionate al di sotto delle torri, oltre a rappresentare una fonte di raffrescamento estivo, costituiscono un serbatoio di accumulo di acque da destinare al successivo riutilizzo.

Si tratta di sei vani interrati, di dimensioni 18 x 5 x 2 m e volume 180 mc; il livello liquido sarà variabile e sarà in funzione della richiesta di acqua da parte delle utenze e del livello di evaporazione del bacino artificiale, alimentato dall'acqua contenuta nei vani interrati suddetti.

Considerato che in tali vasche dovrà essere ospitata anche l'acqua necessaria ai fini antincendio, i livelli saranno costantemente monitorati mediante sonde di livello e qualora a causa del consumo tale livello raggiunga un valore predefinito, sotto il quale verrebbe eroso il volume di accumulo previsto per l'impianto antincendio, in assenza di apporti di acque meteoriche, si provvederà all'immediato reintegro del serbatoio con acqua di falda e in ultimo dall'acqua dell'acquedotto in modo da mantenere costantemente integro tale volume.

Riutilizzo acque

La destinazione prevista per le acque provenienti dalle superfici impermeabili degli edifici, a seguito di idoneo trattamento, successivamente descritto, viene di seguito riportata:

1. acqua per l'alimentazione del bacino artificiale;
2. acqua di recupero (cassette WC), processi produttivi, pulizia (lavaggio superfici);
3. innaffiamento aree verdi secondarie circostanti;
4. alimentazione sistema antincendio.

L'acqua per l'alimentazione del bacino artificiale rappresenta lo scopo prioritario degli accumuli oltre quello di rappresentare una fonte di raffrescamento estivo degli edifici. Infatti per gli usi descritti al par. 5.16.1, sono già previsti gli impianti necessari alla depurazione delle acque reflue, grigie e nere.

Anche il riutilizzo previsto al par. 5.16.2, rappresenta un elemento significativo, anche se minoritario; infatti per l'innaffiamento delle aree verdi sarà prioritariamente utilizzata l'acqua accumulata nel bacino di accumulo delle acque della pista e solo in assenza di questa si potrà attingere all'acqua stoccata nei vani interrati delle torri.

Il sistema antincendio è di fatto un volume a disposizione, mai utilizzato ma pronto per eventuale impiego in caso di incendio.

Trattamento acque

Le acque provenienti dalle coperture sono prevalentemente acque pulite, contaminate solamente da polveri atmosferiche e residui portati col vento, oltre che deiezioni di volatili. Nel complesso sono acque che necessitano di trattamenti non impegnativi, ma la permanenza in vasche e bacini artificiali e la possibile venuta a contatto con il pubblico, ne consigliano trattamenti fisici e chimici per mantenerle limpide nel tempo e impedire sviluppi microbici.

Le acque in arrivo dalle coperture subiranno un primo trattamento grossolano attraverso pozzetti filtranti, i quali avranno il compito di inviare alle vasche di accumulo, acque filtrate con basso contenuto di sostanze solide e di minima pezzatura.

A seconda del successivo riutilizzo viene effettuato un tipo di trattamento più o meno spinto e comunque tale da garantire la perfetta igienicità in relazione all'utilizzo finale.

Il sistema di trattamento delle acque meteoriche sarà collocato in un locale tecnico ricavato all'interno di un serbatoio di una delle due torri centrali; il sistema riceve le acque da tutti gli altri serbatoi attraverso una condotta in pressione.

Per quanto riguarda l'utilizzo di cui al par. 5.16.1, per l'alimentazione del bacino artificiale, le acque subiranno il trattamento più spinto in quanto è necessario che l'acqua destinata al bacino artificiale sia trasparente e cristallina, e dotata di un certo livello di disinfezione, oltre che per il probabile contatto con le persone anche per evitare la formazione di alghe sulla superficie delle pareti.

Il trattamento previsto sarà quindi di ossidazione, disinfezione con ipoclorito di sodio e finissaggio tramite filtrazione su quarzite; il trattamento previsto è tecnicamente simile a quello utilizzato generalmente per le piscine, ma spinto ad un livello inferiore considerati il differente utilizzo.

Lo stesso trattamento viene effettuato anche per l'impiego previsto al par. 5.16.2 (acqua di recupero per cassette WC, processi produttivi, pulizia e lavaggio superfici); infatti la possibilità del contatto con le persone e l'utilizzo in impianti e tubazioni che devono essere salvaguardati ne richiede la purezza e un giusto livello di disinfezione.

Il trattamento previsto ai parr. 5.16.2 e 5.16.3, rispettivamente innaffiamento e impianto antincendio, considerato che le piante e le essenze vegetali male sopportano la presenza di cloro nell'acqua, non prevedono la disinfezione con cloro né la filtrazione su quarzite.

Le acque così trattate vengono inviate al riutilizzo, mediante gruppi di pompaggio differenziati e dedicati ai vari scopi.

Scarico acque in esubero

Le acque in esubero rispetto a quelle accumulate, che sono conseguenti a lunghi periodi di pioggia, sono convogliate all'esterno attraverso scarichi di troppo pieno delle vasche e convogliate nella rete di drenaggio naturale tramite una condotta fognaria dedicata e di diametro idoneo.

La stessa condotta raccoglie e smaltisce le acque di pioggia in arrivo da griglie, canalette presenti sui vialetti pedonali e carrabili. La condotta in oggetto convoglia esclusivamente acque meteoriche e scarica le acque raccolte in un recettore naturale adiacente.

6.1.5 Area Campus e laboratori - Superfici permeabili

Le aree esterne del Campus, laboratori ed expo sono quasi totalmente previste con soluzioni permeabili; pertanto le acque meteoriche saranno assorbite e restituite al sottosuolo.

Le acque di ruscellamento, originate a seguito della saturazione dei terreni, sono convogliate all'esterno dell'area mediante opere di regimazione idraulica superficiale (drenaggi e scoline in terra).

6.2 Acque reflue nere e grigie

Le acque reflue prodotte all'interno del Campus, Laboratori ed expo, sono da considerare di tipo domestico; sono infatti generate dalla normale attività delle persone che lavorano.

Altre acque reflue di tipo "industriale" che potranno essere prodotte nell'ambito delle attività di officina, dovranno essere pre-trattate separatamente e successivamente inviate alla rete di

raccolta delle acque nere, in modo che rispetti i limiti previsti dalla normativa per lo scarico in pubblica fognatura.

6.2.1 Area Campus, laboratori, expo

Raccolta e convogliamento acque nere e grigie

Le acque reflue "grigie" derivanti dai lavabi, docce, ecc. anche se è previsto un trattamento congiunto, saranno convogliate con reti separate da quelle "nere" derivanti dai wc in modo da permettere la migliore elasticità di trattamento successivo e la possibilità di affinare il trattamento per l'uno o l'altro refluo, sulla base delle specifiche caratteristiche chimico-fisiche.

Per il calcolo delle condotte in condizioni di sezione piena, per il movimento dell'acqua nelle condutture, viene utilizzata la formula di Prandtl-Colebrook:

$$V = -2\sqrt{2 * g * Di * J} * \log\left(\frac{K}{3,71 * Di} + \frac{2,51v}{Di\sqrt{2 * g * Di * J}}\right)$$

dove:

V = velocità media della corrente a bocca piena (m/s)

g = accelerazione di gravità (9,81 m/s²)

Di = diametro interno del tubo (m)

K = scabrezza assoluta (m)

v = viscosità cinematica (1,31*10⁻⁶ m²/s)

J = pendenza della tubazione (valore assoluto)

Per le altre condizioni di movimento, non a sezione piena, le grandezze sono state determinate mediante abachi.

Trattamento acque nere e grigie

Le acque reflue grigie e nere, saranno trattate mediante idoneo impianto di depurazione per garantire il rispetto dei limiti imposti dalle norme vigenti per consentirne il successivo riutilizzo (I riferimenti legislativi per il recupero delle acque reflue trattate sono contenuti nell'art. 99 del Dlvo 152/2006 e relativo DM del 02/05/2006, il quale però è stato segnalato "inefficace" con comunicazione ministeriale pubblicata in GU 146 del 26/06/2006. Quindi per ora si può prendere a riferimento al DL 185/2003, che il DM suddetto ricalca.

Gli addetti che lavorano come impiegati/artigiani/operai, che utilizzino normalmente i servizi igienici e che a fine turno utilizzino la doccia e che usino un servizio mensa interno, producono circa 6 mc/d di effluente con circa 3 kg di BOD₅ – 5 kg di COD, corrispondenti a 35-50 AE a seconda che si consideri il volume prodotto o il carico organico. Se poi non tutti i presenti usano la doccia (impiegati) e non tutti consumano il pasto internamente, i calcoli fatti sono da ritenersi prudenziali. La portata giornaliera risulta non omogenea ma discontinua a causa della concentrazione di alcune attività: doccia al termine del lavoro e scarico lavastoviglie a fine lavoro di mensa.

Per quanto riguarda il carico stimabile con ulteriori 1500 persone in occasione dell'expo, con calcoli effettuati con gli stessi criteri, considerando un ristorante con ulteriori 250 pasti, il servizio bar ed i servizi igienici per i visitatori, esiste molta variabilità in funzione delle attività e delle iniziative, comunque è stimabile con buona approssimazione un carico organico di circa 15-35 kg/d di BOD (ca 26-60 kg/d COD) ed un carico idraulico di circa 20-35 mc/d (ma con possibili punte di 80 mc/d se si ha una gestione più di "passaggio"), quindi circa 200-300 AE con punte fino a 500 AE (poco probabili).

Lo schema di flusso proposto prevede un'unica linea di trattamento, configurata secondo lo schema di pre-denitrificazione senza aggiunta di carbonio esterno. Al fine di incrementare l'efficienza di denitrificazione (riduzione della concentrazione di ossigeno nel fango di ricircolo) è prevista una fase di deossigenazione prima che il fango ricircolato dalla vasca membrane ritorni in denitrificazione. La chiarificazione del fango attivo avviene mediante microfiltrazione su membrane immerse a geometria piana; in particolare, è stata prevista una linea di trattamento MBR, installata all'interno delle vasca di ossidazione/nitrificazione prevista.

Dal punto di vista del processo di trattamento, si prevede l'impiego come nucleo centrale di un processo biologico a fanghi attivati, ottimale per il genere di refluo, coadiuvato da trattamenti fisici

e chimici complementari (degrassatura sulle acque delle cucine, grigliatura, disinfezione, ecc). L'impiego della tecnologia a membrane permette di eliminare una componente critica degli impianti a fanghi attivati convenzionali, ovvero il sedimentatore, costoso, ingombrante e a volte fonte di problemi. La tecnologia a membrane inoltre rende più "flessibile l'impianto" in quanto è in grado di trattenere all'interno dei comparti di reazione biologica una maggiore concentrazione di biomassa, quindi mantenere lo stesso carico fanghi con impianti più piccoli. Dal punto di vista delle membrane, pur rappresentando un elemento critico del sistema, in oltre 30 anni di studi e circa un ventennio di impiego in campo, ha maturato un'affidabilità compatibile con l'applicazione e l'esperienza per la corretta gestione e manutenzione.

Inoltre per raggiungere le basse concentrazioni limite richieste per il reimpiego delle acque, l'utilizzazione della separazione a membrane e il tipo microfiltrazione è di ausilio rilevante alla qualità dell'effluente. Per la disinfezione si prevede la tecnica ad UV, visto che l'effluente non presenta materiale in sospensione. Per impedire la crescita microbica ed algale se il reimpiego delle acque non avviene a breve termine (qualche giorno) dal trattamento, la disinfezione sarà integrarla con una disinfezione chimica ad azione residuale (clorazione con 1-2 mg/l di cloro) nei serbatoi di accumulo.

In base alle considerazioni fatte in precedenza, secondo i calcoli il carico effettivo all'impianto di trattamento dovrebbe essere il seguente:

	Unità di misura	Addetti	Fruitori
Carico idraulico specifico	(l/addetto*giorno)	80	46
Carico idraulico giornaliero	mc/giorno	6	70,38
Carico organico specifico	g BOD5/d*addetto	35	18
Carico organico giornaliero	kg BOD5/d	2,625	27,54

La portata al depuratore sarebbe di circa 1 mc/h (23,6 mc/d) dati dai 6 mc degli addetti fissi + 17,6 mc necessari per svuotare la vasca di accumulo nei 4 giorni che precedono l'evento con i fruitori. La vasca di accumulo potrebbe avere un volume utile di 120 mc.

Le caratteristiche dell'effluente medio in ingresso al depuratore dovrebbero essere le seguenti:

COD	mg/l	690
BOD ₅	mg/l	406
TKN	mg/l	174
NO ₃ -N	mg/l	< 0,5
PTOT	mg/l	14

L'impianto di depurazione, utilizzando lo stesso processo e le stesse caratteristiche, potrebbe avere il seguente dimensionamento:

DE-OSSIGENAZIONE	mc	3
DENITRIFICAZIONE	mc	14
NITRIFICAZIONE	mc	28
MEMBRANE	mc	9

Per far lavorare il reattore alle stesse condizioni, basta inoltre un solo modulo di membrane, anche se a fini cautelativi sarebbe opportuno mantenerne due (o averne uno disponibile a piè d'opera).

Conc. Biomassa	kgMLSS/m ³	12
N. Moduli installati	n°	1
Tipo moduli installati		FS
N. cartucce per modulo	n°	75
Sup. Filtrante tot. inst.	m ²	60
flux medio tempo-secco	l/m ² h	16,67

La quantità di ossigeno da trasferire sarebbe di circa 13 kg/d con punte massime in condizioni particolari di 20 kg/d, che corrisponde ad una quantità di ossigeno da trasferire in condizioni standard rispettivamente di 30 e 47 kg/d.

Le rese di rimozione del COD sarebbe di circa il 92-94%, del BOD5 del 95-97%, quello dell'azoto totale del 92-94% , consentendo di ottenere effluenti con COD < 100, BOD5 < 20 e azoto totale < 15 mg/l con concentrazioni dell'azoto ammoniacale < 2 mg/l.

Per la rimozione del fosforo, poiché l'impiego di un processo biologico di rimozione avanzata del fosforo complicherebbe in maniera notevole l'impianto dal punto di vista esecutivo che di gestione, viene prevista la scelta di dosare sali di ferro o di alluminio, semplice ed economica. Il dosaggio dei sali metallici verrà effettuato direttamente nella vasca di ossidazione.

L'impianto di depurazione di progetto è costituito dai seguenti stadi di trattamento:

- grigliatura fine con luce di 1,5 mm;
- pozzetto di sfioro;
- accumulo-omogeneizzazione aerata con sollevamento al trattamento biologico;
- trattamento biologico costituito da pre-denitrificazione, nitrificazione/ossidazione e chiarificazione mediante tecnologia MBR;
- debatterizzazione di riserva mediante modulo UV;
- disinfezione residuale con ipoclorito di sodio;
- de fosfatazione mediante precipitazione chimica;
- accumulo acque trattate e impianto di pompaggio per la linea di alimentazione;
- acque recuperate.

Ai fini di un reimpiego delle acque trattate, si rende necessario che le acque in uscita dall'impianto di depurazione rispettino i limiti di legge riportati nel D.L. 185 del 12/07/2003.

In sintesi, i limiti di accettabilità da rispettare all'atto dello scarico sono dovranno essere uguali o migliori ai valori riportati nella tabella sottostante:

BOD ₅	mg/l	20
COD	mg/l	100
N-tot	mg/l	15
NH ₄ -N	mg/l	2
NO ₃ -N	mg/l	13
Ptot	mg/l	2
SST	mg/l	10
E-coli	UFC	100

Infine si ricorda, che nel caso le acque da riutilizzare vengono impiegate esclusivamente a fini irrigui, le concentrazioni massime ammesse di fosforo e azoto totale salgono rispettivamente a 10 e 35 mg/l.

Riutilizzo acque reflue trattate

Le acque reflue trattate, con qualità in linea con i limiti di legge riportati nel D.L. 185 del 12/07/2003, sono riutilizzate per l'acqua di reintegro delle cassette WC e gli altri usi compatibili con processi produttivi.

Le acque sono inizialmente stoccate nella vasca di accumulo interrata facente parte del complesso di depurazione, sono addittivate con disinfezione chimica ad azione residuale (clorazione con 1-2 mg/l di cloro) per evitare la formazione algale, e sono inviati al recupero attraverso un gruppo di pompaggio e una rete di distribuzione dedicata, in Polietilene ad alta densità, che raggiunge gli edifici e che alimenta la rete interna dedicata alla distribuzione delle acque di recupero.

La rete dedicata alle acque di recupero sarà realizzata con tubazioni in materiale plastico di colore differente da quella delle acque potabili, in modo che siano evitate confusioni in fase di allacciamento ai sanitari e rischi per la salute.

Anche in corrispondenza degli allacci saranno apposte apposite targhette stampate in acciaio bene in vista per distinguere la differente qualità delle acque.

Scarico acque reflue in esubero

Qualora la quantità delle acque reflue sia superiore a quella recuperata o alla potenzialità dell'impianto di depurazione, è previsto un by-pass che invia l'eccedenza direttamente alla pubblica fognatura.

E' previsto anche un allaccio allo scarico dal troppo pieno della vasca delle acque di recupero.

6.3 Rete idrica potabile

Alimentazione idrica

Come detto, l'alimentazione idrica sarà derivata dall'acquedotto presente al margine dell'area oggetto dell'intervento, realizzato dalla Cassa Per il Mezzogiorno e gestito dal Consorzio di Bonifica.

L'insediamento necessita di acqua potabile per gli usi igienici (lavabi, docce, beverini), e di cucina. Si prevede che il consumo giornaliero massimo in occasione degli expo, possa essere valutato intorno agli 80 mc; considerato il recupero delle acque e la presenza di reti duali tale quantitativo di acqua potabile necessario può essere ridotto al 70%, pari a circa 55 mc al giorno.

Su può prudenzialmente considerare di effettuare un allaccio al pubblico acquedotto per una portata massima di 80 mc/d; considerando che è prevista la realizzazione di un serbatoio di accumulo dell'acqua potabile sarà possibile adottare un diametro di allaccio di diametro 100 mm.

A monte dell'impianto sarà installato un contatore volumetrico a mulinello per controllare il volume di acqua prelevato.

Serbatoio di accumulo e compenso

Le acque addotte dal punto di misura saranno convogliate direttamente alle utenze mediante condotta di idonea dimensione.

Per garantire la necessaria continuità e pressione di esercizio, è stato previsto un gruppo di accumulo e aumento di pressione dell'acqua localizzato nel vano tecnico interrato dell'edificio di depurazione, di capacità 80 mc lt e portata 5 l/s; tale impianto garantirà, in caso di diminuzione della pressione o di mancanza di acqua di rete, la continuità del servizio per 24 ore.

Il serbatoio di compenso sarà in parallelo rispetto alla condotta diretta, e grazie al gruppo di aumento pressione gestito da pressostato, sarà possibile sopperire automaticamente a cadute di pressione della rete principale.

Rete di distribuzione

Le acque saranno distribuite alle utenze mediante condotte in PEAD/PEX e PP, idonee per distribuzione d'acqua sanitaria calda e fredda, prodotte secondo le Norme UNI, rispondenti alle prescrizioni della Circolare n. 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità.

L'acqua calda sarà prodotta dal sistema locale di produzione di calore localizzato nel vano tecnico dei laboratori. Sarà dotata di bollitore a serpentina di capacità variabile ubicati in prossimità delle utenze principali, per soddisfare i momenti di punta ed evitare lunghi tempi di attesa; saranno alimentati anche dai pannelli solari termici.

6.4 Impianto di scarico interno

Le acque grigie, prodotte dai lavandini, lavabi, ecc. e le acque nere prodotte dai wc sono raccolte e condottate all'esterno dell'edificio mediante apposita rete di tubazioni in pvc rigido o PEAD; le calate e i collettori orizzontali che corrono nelle contropareti o nei controsoffitti, per garantire il rispetto del clima acustico dell'edificio, saranno dotate di rivestimento insonorizzante.

Il metodo di calcolo riportato di seguito è valido per tutti i sistemi di scarico a gravità per lo smaltimento delle acque reflue domestiche.

La filosofia ed il metodo di calcolo delle reti di scarico interne agli edifici è riportato nelle norme UNI EN 12056-2:2001.

Portata acque reflue (Q_{ww})

Il valore Q_{ww} è la portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, in parte e nell'intero sistema, al quale sono raccordati unicamente apparecchi sanitari domestici

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza;

ΣDU è la somma delle unità di scarico.

Coefficiente di frequenza (K)

Nel prospetto sono riportati i coefficienti di frequenza tipo relativi al differente utilizzo degli apparecchi.

Utilizzo degli apparecchi Coefficiente K

Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici: 0,5

Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi: 0,7

Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche: 1,0

Uso speciale, per esempio laboratori: 1,2

Portata totale (Q_{tot})

Q_{tot} è la portata di progetto di un impianto fognario, o parte di tale impianto, al quale sono raccordati apparecchi sanitari, apparecchi a flusso continuo e/o pompe di impianti di sollevamento di acque reflue. Le portate continue e di pompaggio devono essere sommate alla portata acque reflue senza alcuna riduzione.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

Q_{tot} è la portata totale (l/s);

Q_{ww} è la portata acque reflue (l/s);

Q_c è la portata continua (l/s);

Q_p è la portata di pompaggio (l/s).

Regole per il calcolo

La capacità massima ammessa per le tubazioni (Q_{max}) deve corrispondere, come minimo, al valore maggiore tra:

- a) portata acque reflue calcolata (Q_{ww}) o portata totale (Q_{tot}), oppure
- b) portata dell'apparecchio con l'unità di scarico più grande.

7 COMPATIBILITA' AMBIENTALE

7.1 Inquadramento ambientale dell'area

7.1.1 Analisi del sito e del territorio circostante

L'area individuata ha un'estensione approssimativa di 90 ha ed è ubicata nella bassa valle del fiume Sangro, sulla sua sponda sinistra, in una zona semipianeggiante posta tra la confluenza dell'Aventino (a monte) e la foce.

Appartiene, in termini amministrativi, al territorio del comune di Mozzagrogna, ma può essere di fatto inquadrata nella più ampia realtà industriale della Val di Sangro, senza dubbio la più importante zona di sviluppo della Provincia di Chieti.

A livello paesaggistico questo settore dell'Abruzzo meridionale risulta fortemente degradato, a causa della frammentazione del territorio. Quest'ultima è dovuta, in parte, alla nascita di diverse piccole imprese che gravitano intorno a poche grandi industrie, caratteristiche per lo più del settore metalmeccanico ed, in misura maggiore, all'intenso sfruttamento agricolo, operato per lo più da piccoli proprietari terrieri, che ha profonde radici storiche.

Entrambi i fattori citati hanno contribuito, nel tempo, a creare un mosaico in cui sono pressoché assenti zone boschive se si eccettuano alcuni lembi di vegetazione ripariale e alcuni residui dei boschi originari, confinati lungo i canali di drenaggio e nelle zone più impervie. Essi risultano fortemente minacciati e sono per questo sottoposti a diversi regimi di tutela.

Nei pressi dell'area in esame, nel raggio di circa 2 km dal suo centro, si trovano diverse abitazioni rurali, per lo più isolate, circondate da coltivi irrigui ed a S-SE un tratto del fiume Sangro importante dal punto di vista naturalistico, tanto da essere riconosciuto come Sito di Importanza Comunitaria (n° IT7140112; 1995), il Bosco di Mozzagrogna.

A una distanza di oltre 600 m dall'area Campus corrono parallele, il fiume Sangro, la ferrovia Sangritana per il trasporto merci, la strada SS652 e la SP Pedemontana, queste ultime arterie risultano fondamentali per il traffico di tutto il comprensorio. La SS652 è la più importante arteria di collegamento dell'Adriatico verso il Tirreno, è utilizzata dai pendolari e dal traffico merci che muovono dalle aree produttive di fondovalle verso la costa e le vie di comunicazione più importanti (A14, SS16). Lungo le direttrici viarie SS652 e SP Pedemontana, si trovano ubicati i capannoni delle piccole imprese appartenenti all'area artigianale di Mozzagrogna. Questa area, insieme alle arterie di fondovalle (S.S. 652, SP Pedemontana e raccordo ferroviario merci della Sangritana), si frappongono tra il S.I.C. "Bosco di Mozzagrogna" e l'area Campus. Le arterie descritte sono interessate da un traffico merci quotidiano di 230 bisarche, 6 treni, 320 altri mezzi di trasporto⁴.

Se si analizza un'area più ampia, del raggio di circa 10 km, si può meglio caratterizzare il contesto in cui si inserisce il sito in esame.

I centri urbani più importanti della zona sono in ordine di grandezza: Lanciano (abitanti n. 35.798), Fossacesia (abitanti n. 5.349), Paglieta (abitanti n. 4.401) e Torino di Sangro (abitanti n. 3.079).

Una certa rilevanza riveste anche l'abitato di Montemarcone di Atessa, che si sta progressivamente ampliando in funzione della crescita della zona industriale limitrofa.

L'area, come accennato in precedenza, ha una forte vocazione agricola supportata dalla disponibilità di acqua, dovuta alla presenza del fiume Sangro (bacino complessivo di 1545 kmq), soprattutto nella sua sinistra idrografica dove sono previste condotte per l'irrigazione. Le colture più diffuse sono l'olivo, la vite, gli alberi da frutto ed i cereali.

A partire dagli anni '80 ha subito una forte crescita il settore industriale, trainato dall'installazione nella zona industriale di Atessa di due grandi industrie del settore automobilistico: la Sevel e la Honda. La spinta economica rappresentata da queste e da altre industrie, appartenenti soprattutto al settore metalmeccanico, ha fatto sì che sorgessero, come indotto, numerose piccole e medie imprese satellite che vantano a tutt'oggi un numero di addetti ed un'estensione notevoli.

Oltre al settore metalmeccanico assumono una certa rilevanza le produzioni di complementi idraulici, il settore edile, la produzione di concimi, la lavorazione del legno e l'abbigliamento.

⁴ Dati riferiti al traffico del solo stabilimento SEVEL in giorno feriale. Fonte Piano di Azione Territoriale 2007-2013 Ambito Lanciano.

Come detto, le vie di comunicazione più importanti di quest'area sono rappresentate dalla SS652 Fondo valle Sangro che, insieme alla SP154, collega l'entroterra alla costa ed ai vicini porti di Ortona e di Vasto, e dalla SS16 Adriatica, che corre parallela alla costa insieme all'Autostrada A14 (la Bologna-Taranto), facilmente raggiungibile dai vicini caselli di Lanciano e Val di Sangro. Sta progressivamente acquisendo rilevanza il trasporto su rotaia grazie alle recenti opere di ammodernamento delle linee ferroviarie regionali (in particolare la Bologna-Lecce) in opera da alcuni anni e che, una volta concluse, influiranno in maniera significativa sulla portata del trasporto su gomma.

Nonostante il forte sviluppo industriale le abbia progressivamente confinate, le aree naturali nella zona assumono una notevole importanza sia a livello regionale che europeo.

Fanno parte di questo territorio, infatti, oltre al già citato bosco di Mozzagrogna ben quattro Siti di Importanza Comunitaria: i Boschi ripariali del Fiume Osento (n° IT7140111; 1995), il Fosso delle Farfalle (n° IT7140106; 1995), la Lecceta Litoranea Torino di Sangro e Foce del Fiume Sangro (n° IT7140107; 1995) e il Lago di Serranella e Colline di Guarenna (n° IT7140128; 2001); le ultime due riconosciute anche come Riserve Regionali.

Di seguito si riportano: la distanza degli edifici del Campus "più vicini" al SIC "Bosco di Mozzagrogna" (portale cartografico del Ministero dell'Ambiente) e la mappa delle evidenze ambientali.

7.1.2 Lettura visiva e studio dell'intervisibilità

La lettura visiva e lo studio dell'intervisibilità si propone di analizzare il paesaggio dal punto di vista percettivo – visuale, per poter essere un utile supporto alla verifica di compatibilità ambientale della variante al Piano urbanistico. Inoltre si propone di fornire spunti di riflessione, ai fini degli impatti sul paesaggio, utili alla redazione del progetto definitivo/esecutivo.

Per il progetto Campus, lo studio degli impatti visivi sul paesaggio si pone l'obiettivo di valutare, in termini prevalentemente grafico – percettivi e qualitativi, gli skyline esistenti ed il rapporto con elementi rilevanti dal punto di vista ambientale e culturale. L'analisi è ottenuta a seguito di riprese fotografiche tali da permettere una vista di dettaglio dell'area di intervento e una vista panoramica del contesto da punti dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del contesto paesaggistico, le aree di intervisibilità del sito e l'inserimento del progetto.

Per una corretta applicazione dell'analisi dell'intervisibilità sono state analizzate le seguenti fasi:

- a) *Descrizione e definizione dello spazio visivo del progetto;*
- b) *Identificazione di alcune vedute – chiave per la valutazione degli skyline;*
- Descrizione e definizione dello spazio visivo del progetto.

Sono state restituite due immagini della zona interessata in modo tale da evidenziare il bacino di visibilità esistente e l'inserimento del progetto.



Foto 7.1 Bacino di visibilità dell'area oggetto di intervento con inserimento del progetto

b) Identificazione di alcune vedute – chiave per la valutazione degli skyline.

All'interno dell'area di intervisibilità sono state individuate un numero rappresentativo di punti di vista dai quali osservare il paesaggio oggetto del progetto.

7.2 Caratteristiche territoriali

7.2.1 Inquadramento geologico generale

L'area in studio è ubicata nel settore esterno della catena appenninica corrispondente all'avanfossa abruzzese-molisana.

Quest'ampia depressione si è formata all'inizio del Pliocene quando la tettonica compressiva che interessava i domini appenninici era ancora in corso.

Dati di perforazione hanno riconosciuto la presenza di un alto strutturale che già nel Pliocene separava questa porzione di avanfossa in due aree subsidenti : a nord il bacino di Pescara ed a sud il bacino molisano; entrambi con assi orientati NW-SE.

La successione Plio-pleistocenica è costituita da argille, argille marnose, arenarie e subordinatamente da conglomerati, inglobante formazioni strutturalmente complesse - argille varicolori.

Il limite inferiore di tale successione è dato dall'appoggio, probabilmente trasgressivo su formazioni gessose del Messiniano poggianti in continuità su calcari organogeni medio-miocenici, a loro volta trasgressivi su calcarei cretacei (Crescenti et alii, 1969).

Nel settore nord-occidentale e sud-orientale della piana affiorano terreni argillosi che fissano, per gran parte, i limiti morfologici della piana, in particolare questi sono costituiti da argille grigio-azzurre di età pliocenica con intercalazioni sabbiose, immergenti generalmente verso SE e da argille a diverso tenore siltoso di età quaternaria.

Al Plio-pleistocene vengono attribuite anche le sabbie stratificate giallastre (astiane), che affiorano nel settore orientale e nord-occidentale della piana.

Il fondo vallivo del fiume Sangro è colmato da sedimenti alluvionali con spessori variabili (circa 10 metri nella zona della confluenza con l'Aventino ai 40 metri della Foce) in funzione anche della geometria del paleovalveo.

I terreni affioranti sulla piana sono rappresentati principalmente da depositi alluvionali terrazzati del pleistocene e sedimenti alluvionali recenti

I depositi terrazzati, presenti sulla sinistra idrografica, non trovano corrispondenza sul versante opposto del fiume Sangro, probabilmente per uno basculamento lungo un asse orientato parallelamente a quello vallivo. (Baldassare et alii, 1978.)

Nel settore nord-occidentale e sud-orientale dell'area in studio affiorano terreni argillosi che fissano, per gran parte i limiti morfologici della piana.

In particolare, questi sono costituiti da argille grigio-azzurre di età pliocenica con intercalazioni sabbiose, immergenti generalmente verso SE.

Questi sedimenti affioranti, rappresentano anche il substrato del materasso alluvionale.

Dati di perforazione evidenziano nella coltre alluvionale notevoli variazioni granulometriche sia arealmente che verticalmente, i sedimenti più fini sono rappresentati da limi che possono raggiungere spessori cospicui (25 metri) soprattutto verso nord ed occupando la parte più superficiale del materasso alluvionale creano in alcuni casi condizioni di confinamento della falda di subalveo.

Alla base dei depositi alluvionali (substrato) si ritrovano le argille grigio-azzurre che rappresentano il limite inferiore dell'acquifero alluvionale.

I depositi alluvionali terrazzati antichi del versante sinistro presentano spessori intorno ai 30 metri con caratteristiche granulometriche simili a quelle della coltre di fondovalle.

7.2.2 Rilevamento geologico e geomorfologico

L'area oggetto di studio si localizza nel tratto terminale del versante in sinistra idrografica del fiume Sangro, ad una quota media di 62 m s.l.m. nel tratto compreso tra la località Mulinello a nord e Piccarda/f.te di Sette a sud.

In particolare, l'area oggetto della variante, ha un'estensione massima di circa 100 ettari, tra l'area specifica per il Campus e l'area da destinare ad insediamento di imprese collegate e risulta delimitata da una serie di strade comunali e provinciali, tra cui la strada comunale *San Giovanni* che corre sul lato occidentale dell'area, la ex S.S. 154 a nord, mentre a sud alcune strade interpoderali e comunali né segnano il limite con il territorio comunale di Lanciano, ed in particolare con la c.da di Serre.

Dal punto di vista morfologico, il sito risulta praticamente sub pianeggiante (pendenze massime del 5%), coincidente con il terrazzo alluvionale pleistocenico del 3° ordine, delimitato verso est dalle alluvioni recenti, da una scarpata in parte eliminata dall'attività di coltivazione di alcune cave di ghiaia.

La formazione di questo terrazzo e in generale dei vari ordini è da ricercarsi nella continua variazione del livello di base del corso d'acqua, dovuto a fenomeni tettonici e/o climatici; Queste variazioni del livello marino, hanno provocato fenomeni di erosione e di alluvionamento da parte del fiume stesso e quindi la formazione di depositi alluvionali sub-orizzontali reinciati e delimitati da scarpate.

L'area, inoltre, è interessata nella parte centrale, dalla testata dell'impluvio *Panzanella* orientato NW-SE che oltre il sito, verso est, presenta un'incisione più netta.

Dal punto di vista litostratigrafico, l'area è caratterizzata principalmente dalla presenza di limi, talvolta argillosi fino a profondità massime di 15 metri.

Verso ovest, oltre la strada comunale di San Giovanni, l'area sub pianeggiante si raccorda tramite un pendio leggermente acclive con l'altro ordine di terrazzo.

Lungo tale versante affiorano in superficie ghiaie e ciottoli che mancano invece sulla piana oggetto d'intervento.

In profondità, sul lato occidentale dell'area, parallelamente alla strada comunale *San Giovanni*, si rilevano spessori variabili dai 10-13 m (nord) ai 20 metri (estremità sud) di limi argillosi di colore avana che si sono deposte al di sopra di ghiaie e ciottoli a matrice limo sabbiosa che si rinvencono fino a quote di oltre 20 – 25 m a contatto con le argille grigio azzurre del pleistoceniche

Non si evidenziano nell'area particolari elementi di pericolosità geologica e geomorfologica, fatta eccezione per alcuni solchi di erosione concentrata, in corrispondenza dei fossi *Mulinello, Castello e Panzanella* e per la scarpata morfologica coincidente con l'orlo del terrazzo alluvionale posto lungo il settore orientale dell'area stessa, comunque distante dall'area interessata dall'intervento.

Tale elemento di pericolosità (scarpata morfologica) tra l'altro non viene segnalata dal PAI nella carta della pericolosità, lo si evidenzia esclusivamente nella carta geomorfologica come orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia non attiva.

7.2.3 Indagini geognostiche

A completamento del rilievo geologico e geomorfologico di superficie, sono state eseguite indagini geognostiche specifiche mediante 4 sondaggi meccanici con carotaggio continuo e a secco e 2 prove penetrometriche statiche al fine di valutare la locale situazione stratigrafica e le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni presenti.

I sondaggi sono stati spinti ad una profondità massima di 14.5 metri, mentre le prove statiche medio pesanti hanno raggiunto la profondità massima di 14.

Nel corso delle perforazioni sono state effettuate prove con pocket penetrometer sui campioni limosi e argillosi.

I sondaggi sono stati realizzati in modo tale da avere un quadro generale dell'area, mentre le due prove CPT sono state localizzate sul lato nord occidentale e sud orientale dell'area, (vedi planimetria, sezione e documentazione fotografica).

7.2.4 Stratigrafia di dettaglio e caratterizzazione geotecnica

Il rilevamento geologico, i dati provenienti dalla bibliografia, i numerosi sondaggi realizzati nella zona ed in particolare i 4 sondaggi geognostici e prove penetrometriche statiche, hanno permesso di ricostruire la successione stratigrafica dei terreni presenti nel sottosuolo della zona.

Di seguito nella descrizione dei singoli litotipi, rinvenuti durante la perforazione, si descrivono anche le principali proprietà fisiche e geomeccaniche, ricavate dalle prove effettuate in sito e in laboratorio sulle stesse litologie.

Terreno agrario

Comprende lo strato di terreno più superficiale, prodotto dell'alterazione da parte degli agenti esogeni rinvenuto fino a profondità massime di 1.50 m

Orizzonte	Descrizione	γ_{sat}	γ_d	C'	ϕ	Cu
		T/mc	T/mc	Kg/cmq	gradi	Kg/cmq
A	Terreno agrario	1.80-1.90			22	-

Alternanze di limi sabbiosi e argillosi

Si tratta di alternanze di limi sabbiosi e argillosi di colore marrone scuro nella parte alta e avana in profondità con presenza di ghiaino e calcimonio in noduli e nuclei nerastri; Questo orizzonte individuato in tutti i sondaggi ha uno spessore massimo nella zona occidentale dell'area sia a nord che a sud con massimi di spessore proprio nella zona meridionale (zona a confine con la località Serre) con circa 20 m.

Questo orizzonte ha una buona consistenza a partire da quote intorno ai -4 m dal p.c.

Orizzonte	Descrizione	γ_{sat}	γ_d	C'	ϕ	Cu
		T/mc	T/mc	Kg/cmq	gradi	Kg/cmq
B	limi	1.90 - 2.00		0.02	23	0.4 (fino ai 4 m dal p.c.) 1.0 (oltre i 4 m)

Sabbie limose

Si tratta di sabbie di colore nocciola avana, talora limose; si rinvengono generalmente con spessori di uno due metri al tetto delle ghiaie

Orizzonte	Descrizione	γ_{sat}	γ_d	C'	ϕ	Cu
		T/mc	T/mc	Kg/cmq	gradi	Kg/cmq
C	Sabbie limose	1.90 – 2.0	0.02		27 - 28	-

Ghiaie e ciottoli

Si tratta di ghiaie e ciottoli mediamente addensati con matrice sabbiosa; individuati a - 14 m in S1, - 20 m nella zona meridionale (confine con territorio di Lanciano), 7.50 m in S2, 4.70 in S3 e 9.50 in S4.

Orizzonte	Descrizione	γ_{sat}	γ_d	C'	ϕ	Cu
		T/mc	T/mc	Kg/cmq	gradi	Kg/cmq
D	ghiaie	1.90 – 2.10			33 - 35	-

γ	peso di volume	Dr	densità relativa
γ_d	peso di volume secco	ϕ	angolo di attrito intergranulare
Cu:	coesione non drenata	C':	coesione drenata

7.2.5 Idrogeologia

La stratigrafia dell'area evidenzia la presenza di un acquifero, costituito dalle sabbie e ghiaie, che si rinviene al di sotto della coltre limosa a profondità comprese tra i 10 e i 20 m dal p.c.

All'interno di tale acquifero risiede una falda di tipo freatico, così come si evidenzia dalla presenza di diversi punti d'acqua, piccole sorgenti e pozzi da cui vengono emunte acqua per uso soprattutto irriguo, da quote comprese tra i 14 e i 20 m dal piano campagna.

E' evidente quindi la presenza di una vera e propria falda, all'interno dell'acquifero terrazzato.

Detto acquifero è alimentato sia dalle acque di infiltrazione che da sversamenti diretti provenienti dai terrazzi alluvionali di ordine inferiore.

La falda relativa all'acquifero terrazzato in questo settore ha una direzione di flusso principale (drenaggio preferenziale) orientato in direzione WNW-ESE.

A nord ovest dell'area oggetto d'intervento è presente la sorgente *Marcantonio* che è alimentato da acque d'infiltrazione del terrazzo di ordine inferiore e che presenta una portata di circa 0.050 l/sec e un coefficiente di esaurimento α (Tison, 1960) particolarmente basso pari a 0.011 a testimonianza di un bacino di alimentazione molto poco esteso.

7.2.6 Qualità delle matrici ambientali acque e terreni

Si riportano i risultati di una campagna d'indagine realizzata nella zona meridionale del territorio comunale di Mozzagrogna, prossima all'area oggetto della variante urbanistica, tramite una serie di sondaggi/piezometri con prelievo di campioni di terreno e acque, che hanno permesso di caratterizzare qualitativamente le due matrici ambientali (suolo/terreno e acque sotterranee).

I risultati evidenziano per i campioni di terreno, prelevati a varie quote lungo la verticale di ciascun sondaggio, una buona qualità; per quanto riguarda invece le acque si segnalano diversi superamenti delle cosiddette concentrazioni soglia di contaminazione.

Questi valori anomali comunque si riferiscono a campioni d'acqua non filtrati (tal quale) ed è evidente che la presenza di ferro, manganese e piombo sono riferiti alle particelle di terreno presenti nell'acqua che nel processo di acidificazione in laboratorio vanno in soluzione.

E' in corso una verifica, ma per situazioni analoghe si ritiene la presenza di questi metalli legati alla matrice terreno (naturali) e non a contaminazioni di tipo antropico.

Si rileva, in ogni caso la presenza di concentrazioni significative di nitrati, solfati e di coliformi e streptococchi, indici di una contaminazione seppure non importante, da scarichi fognari.

7.2.7 La cave di coltivazione della ghiaia

Su questo tratto di terrazzo alluvionale, sono state individuate 11 cave, di cui 6 dismesse localizzate quasi esclusivamente nella zona meridionale dell'area, 3 attive, due delle quali

prossime al sito oggetto d'intervento, localizzate in località *Piccarda*, autorizzate nel 2003 per estrarre in diversi lotti circa 1.200.000 mc. di ghiaia ed altre in fase di autorizzazione in località *Mulinello* per un'estensione di circa 32.000 mq (*vedi planimetria di seguito riportata*).

In particolare nell'area prossima al sito "Campus" sono state autorizzate diverse ditte a prelevare un quantitativo di ghiaie pari a 2.833.308 mc, su una superficie complessiva di circa 400.000 mq. Ad oggi risultano estratti circa 2.000.000 di mc di materiale.

L'iniziativa del Campus ha dimostrato di prestare particolare attenzione alla qualità ed al trattamento degli spazi aperti (indici di percolazione delle aree pavimentate, tipi di alberature da mettere a dimora, tecniche di ripristino ambientale delle aree a cava, modellazioni topografiche del terreno, ecc.) al fine di mitigare l'impatto delle cave di coltivazione presenti.

7.2.8 Prove effettuate con Dilatometro e (DTM) e Dilatometro sismico (SDTM)

Dilatometro Piatto

Il dilatometro piatto è una lama di acciaio avente dimensioni $95 \times 200 \times 15$ mm, con il bordo inferiore affilato. Su una faccia è montata una membrana metallica circolare espandibile.

La lama viene fatta avanzare nel terreno verticalmente agendo su una batteria di aste.

Un cavo elettropneumatico collega la lama con la centralina in superficie.

Ad intervalli regolari (generalmente ogni 20 cm) la penetrazione viene arrestata e viene immessa aria compressa, facendo dilatare la membrana contro il terreno. Ad ogni profondità vengono rilevati due valori di pressione:

p_o = pressione necessaria per controbilanciare la pressione del terreno ed iniziare il movimento della membrana (pressione di distacco o *lift-off*);

p_1 = pressione necessaria per ottenere una dilatazione del centro della membrana contro il terreno di 1.1 mm.

L'attrezzatura e le metodologie di misura utilizzate sono conformi alle raccomandazioni contenute nei documenti ASTM, Eurocode 7 e ISSMGE TC16 sotto referenziati.

I due valori di pressione determinati p_o e p_1 vengono elaborati ottenendo i tre "parametri indice":

I_d Indice di materiale

K_d Indice di spinta orizzontale

E_d Modulo dilatometrico

Dai parametri indice I_d , K_d , E_d , applicando le correlazioni usuali (TC16, 2001), vengono ricavati i parametri:

M Modulo edometrico (terreni sia coesivi che granulari)

c_u Coesione non drenata (terreni coesivi)

K_o Coefficiente di spinta a riposo (terreni coesivi)

OCR Grado di sovraconsolidazione (terreni coesivi)

Φ Angolo di attrito (terreni incoerenti)

Dilatometro Sismico

Il dilatometro sismico è uno strumento risultante dalla combinazione della lama dilatometrica con un modulo che misura la velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

Il modulo sismico è un corpo cilindrico, collocato sopra la lama (vedi figura), di diametro 50 mm, munito di due ricevitori distanti 0.50 m. La sezione retta del corpo cilindrico (ca 20 cmq) è maggiore di quella della lama (ca 14 cmq), garantendo un buon contatto tra parete e terreno.

La configurazione della prova è "true interval" a due ricevitori. Tale configurazione evita i problemi connessi con la possibile inesatta determinazione dello zero dei tempi dall'impatto - talora riscontrati nella configurazione "pseudo interval" con un solo ricevitore. Inoltre la coppia di sismogrammi ai due ricevitori corrisponde allo stesso colpo, anziché a colpi successivi non necessariamente identici. Viene così molto migliorata la ripetibilità della misura di V_s .

L'energizzazione avviene in superficie mediante un martello a pendolo, avente massa battente di ca 10 Kg. Essa percuote orizzontalmente la testa di una base di ferro parallelepipedica di forma allungata di lunghezza ca 80 cm, pressata verticalmente contro il terreno. L'asse longitudinale della base parallelepipedica è orientato parallelamente all'asse dei ricevitori, in modo che essi offrano la massima sensibilità all'onda di taglio di interesse.

La velocità di propagazione delle onde di taglio V_s è il rapporto tra la differenza di distanza tra la sorgente e i due ricevitori ed il ritardo dell'arrivo dell'impulso dal primo al secondo ricevitore.

V_s può essere convertita nel modulo di taglio iniziale G_o . La conoscenza combinata di G_o e del modulo M (da DMT) può essere di aiuto nella costruzione della curva di degradazione del modulo G-Gamma.

Le determinazioni di V_s vengono effettuate ogni 50 cm di profondità.

Risultati

I risultati delle prove evidenziano una situazione favorevole per la protezione della falda, la quale risulta ben protetta da materiale di buona impermeabilità.

7.2.9 Considerazioni sulle caratteristiche dell'area

Gli elementi acquisiti nello studio, non evidenziano particolari problemi per la realizzazione di interventi specifici; nella situazione attuale non si rilevano elementi di pericolosità geologica e detta situazione non viene modificata sostanzialmente dalle opere ipotizzate nella variante al Piano.

Relativamente alle caratteristiche stratigrafico – geotecniche del sottosuolo, le indagini geognostiche individuano mediamente nella profondità di 3-5 m dal p.c. il tetto di materiali con buone caratteristiche geomeccaniche per l'imposta delle fondazioni delle strutture eventualmente da realizzare.

Relativamente alla compressibilità dei primi metri di sottosuolo maggiormente coinvolti nei processi di assestamento per consolidazione indotta dai carichi delle strutture eventualmente da realizzare, i maggiori spessori di materiali con caratteristiche da mediocri a moderatamente consistenti sono presenti nella parte nord occidentale dell'area, mentre tendono ad assottigliarsi nel settore orientale (vedi sezione litostratigrafia e prospetti stratigrafici).

Per gli aspetti ambientali ed in particolare per le acque superficiali e sotterranee è necessario prevedere tutti quegli accorgimenti necessari a ridurre i rischi di inquinamento.

Da questo punto di vista, la vulnerabilità dell'acquifero risulta medio bassa in quanto, la presenza al tetto dell'acquifero (ghiaie) di spessori consistenti di limi che presentano valori del coefficiente di permeabilità medio bassi, garantiscono un certo grado di tutela della risorsa sotterranea da eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti.

Per le acque superficiali è necessario prevedere delle opere di raccolta e drenaggio in corrispondenza delle testate degli impluvi presenti nell'area nella porzione centrale.

Compatibilità idrogeologiche

L'area risulta esclusa dalla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e dalle aree pericolose (P1, P2, P3) e distante da scarpate pericolose così come definite nel Piano stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico. Tutta l'area, inoltre, non risulta interessata da fenomeni erosivi e/o dissesti sopravvenuti per le intense precipitazioni degli anni scorsi.

Relativamente alle caratteristiche stratigrafico-geotecniche del sottosuolo di imposta, le indagini individuano mediamente nella profondità di 3-5 metri dal p.c. il tetto di materiali a buone caratteristiche geomeccaniche per l'imposta delle fondazioni delle strutture da realizzare.

Da quanto rilevato risulta una complessiva compatibilità tra quanto previsto e le caratteristiche territoriali dell'area.

Qualità dei terreni interessati

A partire dall'estensione territoriale massima (90 Ha circa), necessaria per la realizzazione del Campus compresa di fascia di rispetto, è stato redatto un primo elenco di particelle interessate. Il riepilogo, circa la qualità dei terreni e la percentuale di superficie rispetto al totale interessato, è di seguito riportato:

Qualità catastale	Descrizione	% Superficie interessata dalla variante
1	SEMINATIVO	19,44%
2	SEMINATIVO IRR	60,33%
3	SEMINATIVO ARB	0,52%
29	VIGNETO	11,31%
36	ULIVETO	0,38%
91	PASCOLO	3,20%
92	PASCOLO ARB	0,25%
93	PASC CESP	0,44%
99	BOSCO ALTO	0,03%
279	FABB RURALE	4,04%
993	Modello 26	0,06%
		100,00%

Dalla tabella riportata si evidenzia che la qualità di terreno maggiormente interessata è il seminativo con oltre l'80% di superficie.

8 VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI RESIDUI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DEL CAMPUS

Considerando la struttura innovativa ed ecosostenibile del campus, che sfrutta le moderne tecnologie offerte dalla bioarchitettura, i potenziali impatti derivanti dalle sue attività si riducono al minimo. Essi potrebbero riguardare esclusivamente tre componenti:

- il rumore generato dalle prove su pista;
- le emissioni in atmosfera derivanti dall'attività dei camini e dal traffico veicolare (su pista e indotto);
- La produzione di rifiuti.

Si è pertanto fatta una stima quantitativa delle emissioni di inquinanti e di rumore sulla base dei dati progettuali al fine di valutare l'effettiva esistenza o meno di tali impatti.

8.1 Rumore

Nell'approntare un piano per il contenimento dell'inquinamento acustico prodotto nel campus, ci si deve inevitabilmente attenere alle stime dei veicoli circolanti sulla pista di prova. La legislazione vigente impone specifici limiti sull'immissione di rumore dei veicoli a due e quattro ruote, in base alle Direttive Europee 70/157 (quattro ruote) e 78/1015 (due ruote).

La Legge quadro prevede, all'art. 6 comma 1, lettera a), che i comuni provvedano alla classificazione acustica del proprio territorio secondo i criteri fissati dalle regioni (Art. 4, comma 1, lettera a). La suddivisione dei territori comunali in zone omogenee dal punto di vista acustico era stata inizialmente prevista dall'art. 2 del D.P.C.M. 1 marzo 1991. Secondo tale normativa la zonizzazione acustica consisteva nella suddivisione del territorio comunale nelle sei classi riportate in Tab. 8.1.

Tabella 8.1 Suddivisione dei territori comunali in zone omogenee dal punto di vista acustico prevista dall'art. 2 del D.P.C.M. 1 marzo 1991.

Destinazione d'uso	Leq(A) diurno dB(A)	Leq(A) notturno dB(A)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Inoltre il D.P.C.M. fissava i limiti massimi di esposizione al rumore all'interno di ogni zona territoriale, utilizzando come indicatore il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, espresso in dB(A), ed associando ad ogni zona una coppia di limiti, uno per il periodo diurno (dalle ore 6 alle 22) e uno per il periodo notturno (dalle ore 22 alle 6), così come riportato nella tabella soprastante. Le zone di cui alla tabella precedente dovevano essere individuate dalle Amministrazioni Comunali in base alla destinazione d'uso del territorio e con riferimento al Piano Regolatore Generale del Comune. La classificazione dell'intero territorio comunale era subordinata all'emanazione, da parte delle Regioni, di direttive per la predisposizione, da parte dei Comuni, di piani di risanamento.

Poiché non è stata predisposta una zonizzazione acustica del territorio interessato, questo sarà assegnato alla classe VI "Area esclusivamente industriale", per la quale il limite (D.P.C.M. 14/11/1997) è pari a 70 dB(A) per le 24 ore. Se vi sono case o guardiane, il territorio dovrà essere invece inserito in classe 5.

Nella stima dell'impatto sonoro del campus è necessario considerare il rumore prodotto sia dalle eventuali attività industriali sia dal traffico interno (circolazione prototipi) e indotto (mezzi pesanti dei fornitori e veicoli degli addetti).

Il traffico indotto, tuttavia, a differenza di quello prodotto dalla circolazione dei prototipi, è discontinuo, pertanto, il suo contributo è da ritenersi irrilevante ai fini del computo generale delle emissioni.

Per quanto riguarda, invece, la pista di prova, le aree testing previste saranno 3: circuito, area prova abs, e area prova fonometrica.

Trattandosi di un centro prove per la ricerca e industrializzazione di nuovi modelli, i valori di riferimento sono quelli massimi riportati nelle rispettive direttive europee riguardanti le omologazioni dei veicoli.

Il calcolo della rumorosità è stato effettuato considerando la seguente tipologia di moto/autoveicoli che circoleranno all'interno dell'impianto:

Tabella 8.2 Tipologia di moto/autoveicoli in circolazione all'interno dell'impianto.

Motocicli (cc)					Autoveicoli (cc)						
Scooter			Moto		Furgoni			Auto			
125	150	300	600	1.000	1.900	2.500	3.000	1.000	1.600	1.900	2400

Non disponendo di dati analitici, la propagazione del rumore e il relativo abbattimento dalla sorgente è stato effettuato applicando le formule caratteristiche di fonometria.

Per quanto riguarda la pista di prova, sono state eseguite delle stime partendo dalla misura della rumorosità a 7,5 m dal veicolo in movimento e poi calcolando il decadimento sonoro allontanandosi dalla sorgente con la seguente formula:

$$S = X + \left(\text{Log} \frac{d_1}{d_2} \times 20 \right) \quad (1)$$

dove:

S = valore del livello sonoro alla distanza d_2 dalla sorgente

X = valore del livello sonoro ottenuto alla distanza omologativa di 7,5 m

d_1 = distanza omologativa di rilievo del rumore pari a 7,5 m

d_2 = distanza dalla sorgente sonora alla quale si vuole il valore calcolato del rumore

Eseguendo stime su un campione di veicoli rappresentativo del parco circolante si sono ottenuti i seguenti risultati riportati in Tab. 8.3.

Tabella 8.3 Stime di rumorosità (dB(A)) su un campione di motocicli rappresentativo del parco circolante all'interno dell'impianto.

tipo di prova		velocità di prova (km/h)	distanza del fonometro dal veicolo in prova (m)	Scooter (cc)			Moto (cc)		max dB (A)		
				125	150	300	600	1000			
omologazione	fonometrica	scooters	30	40	50	7,5	76	76	77		77
		m/c	50			7,5				79	79,5
	freni abs	60		7,5	77			79,5		79,5	
		80		7,5	78			80		80	
sviluppo	endurance	50		7,5	76	76	77	79	79,5	79,5	
		100		7,5	81	81	81	84	86	86	
		150		7,5				92	96	96	

Per gli autoveicoli:

I dati di rumore esterno che si hanno su vetture/furgoni si riferiscono alla manovra di omologazione di *pass-by* secondo la norma ISO 362: intorno ai 50 Km/h, microfono a 7,5 metri dall'asse vettura. Si va da 72 a 74 dB(A) per le vetture e circa 76 dB(A) per i furgoni.

Tabella 8.4 Stime di rumorosità (dB(A)) su un campione di veicoli rappresentativo del parco circolante all'interno dell'impianto.

	tipo di prova	velocità di prova (km/h)	distanza del fonometro dal veicolo in prova (m)	furgone (cc)			auto (cc)				max dB(A)
				1900	2500	3000	1000	1600	1900	2400	
omol.	fonometrica	50	7,5	76			74 - 76				76
	freni abs	60 - 80	7,5	77- 79			75 - 78				79
sviluppo	endurance	50	7,5	76			74 - 76				76
		100	7,5	97			96				97
		150	7,5	99			98				99

Pertanto i valori massimi sono:

- per le due ruote: 96 dB(A)
- per le 4 ruote: 99 dB(A)

In base ai modelli di propagazione del livello sonoro in funzione della distanza dal punto emissivo al livello del suolo e in assenza di vento (Cocchi 1998), considerando che:

1. la distanza tra le aree di prova e i laboratori/abitazioni è di circa 150 m;
2. **il valore di rumore massimo per le due ruote è di 96 dB(A) e per le 4 ruote è di 99 dB(A)**

E' atteso il seguente decadimento a **150 m** dalla sorgente per le due ruote:

$$S = X + \left(\text{Log} \frac{d_1}{d_2} \times 20\right) = 96 + ((\text{Log } 7,5/150) \times 20) = 96 - 26 = \mathbf{70 \text{ dB(A)}}$$

per le quattro ruote:

$$S = X + \left(\text{Log} \frac{d_1}{d_2} \times 20\right) = 99 + ((\text{Log } 7,5/150) \times 20) = 99 - 26 = \mathbf{73 \text{ dB(A)}}$$

E' evidente che, per quanto riguarda il rumore prodotto dai veicoli a 4 ruote circolanti sulla pista, applicando ai dati disponibili dalla funzione (1) risulta che i limiti di tolleranza di 70 dB(A) vengono raggiunti ad una distanza maggiore rispetto ai motocicli (circa 210 m dalla fonte di emissione).

Appare dunque opportuna l'installazione di barriere fonoassorbenti in corrispondenza di quei tratti della pista di prova più vicini ad edifici già esistenti, esterni all'area del campus.

Dall'analisi della planimetria della zona, risulta che lo sviluppo lineare da coprire non oltrepassa i 200 metri, posti in corrispondenza del tornante al termine del rettilineo esterno e dei primi 90 metri del rettilineo interno successivo allo stesso tornante.

Si precisa che 200 m è una misura di estensione lineare cautelativa (ammontando quella effettiva risultante dai calcoli a 132 m).

8.2 Emissioni in atmosfera

8.2.1 Stima parametrica delle emissioni da traffico da pista

Applicando il modello di stima COPERT III (fonte: Unione Europea) per le emissioni di sostanze inquinanti da traffico veicolare si ottengono i risultati riportati in Tab. 8.5.

Tabella 8.5 Parametri stimati per le emissioni da traffico sulla pista.

Parametro	Valore
Percorrenza media giornaliera dei veicoli circolanti all'interno del centro (Pmg)	16.400 km
CO ₂	2.582,7 kg/giorno
CO	57,57 kg/giorno
NOx	9,91 kg/giorno
COV	3,07 kg/giorno
PM	0,81 kg/giorno

Le quantità riportate in Tab. 8.5 si riferiscono a veicoli euro 3 ed euro 4. Si può ragionevolmente supporre che prototipi più recenti, come quelli che gireranno sulla pista di prova, emettano quantitativi di inquinanti minori a parità di chilometraggio percorso.

Per quanto riguarda l'anidride carbonica, ad esempio, la quantità immessa in atmosfera dalle attività della pista di prova, corrisponde a quella emessa da 308 macchine alimentate a benzina di cilindrata compresa fra 1.400 e 2.000 cm³ che percorrono 50 Km.

Considerando che il parco auto del comune di Mozzagrogna ammonta a 1.373 unità (2000), e supponendo che ciascuna di esse percorra quotidianamente una media di 50 Km, l'attività della pista equivale ad aggiungervi il 22,4% ogni giorno.

Le immissioni sono quindi irrilevanti rispetto alla situazione attuale nel territorio.

8.2.2 Stima parametrica delle emissioni da traffico indotto

Si è stimata la presenza di 65 auto giornaliere afferenti al trasporto del personale del Campus. Non conoscendo a priori il tipo di alimentazione né la cilindrata delle stesse, per la stima delle emissioni da traffico veicolare sono state suddivise all'incirca come segue: 50% benzina, 40% diesel e 10% a GPL così ripartite: 33 alimentate a gasolio, 26 a benzina e 6 a GPL.

Delle auto a gasolio sono state considerate 30 con cilindrata inferiore ai 2,0 l e 3 con cilindrata superiore. Delle auto a benzina: 10 di cilindrata inferiore a 1,4 l, 12 di cilindrata compresa fra 1,4 e 2,0 litri e 4 di cilindrata superiore a 2 litri. Si è poi supposto che, ciascuna auto percorra in media 15 Km per arrivare sul posto di lavoro e 15 Km per tornare a casa; ciascuna auto percorrerebbe pertanto 30 Km/die.

Tutte le auto sono state considerate EURO IV ed il periodo lavorativo contemplato è stato di 220 giorni lavorativi/anno. I risultati sono riportati in Tabella 8.6.

Tabella 8.6 Stima delle concentrazioni di sostanze inquinanti emesse annualmente dal traffico indotto per tipologia di combustibile e cilindrata.

Sostanza	Auto a Gasolio		Totale emissioni annue auto a gasolio	Auto a Benzina			Totale emissioni annue auto a benzina	Auto Gpl	Totale emissioni annue
	cilindrata			cilindrata					
	<2,0	>2,0		<1,4	1,4-2,0	>2,0			
NO _x (g/Km)	12,9	1,41		0,9	1,2	0,36		0,3	
NO _x (g/die)	387	42,3		27	36	10,8		9	
NO _x (Kg/anno)	85,14	9,3	94,44	5,94	7,92	2,38	16,24	1,98	112,66
NMVOC (g/Km)	0,6	0,06		0,2	0,24	0,08		-	
NMVOC (g/die)	18	1,8		6	7,2	2,4		-	
NMVOC (Kg/anno)	3,96	0,4	4,36	1,32	1,58	0,53	3,43	-	7,79
CO (g/Km)	9,9	1,23		16,8	20,88	4		12,36	
CO (g/die)	297	36,9		504	626,4	120		371	
CO (Kg/anno)	65,34	8,12	73,46	110,8	137,8	26,4	275	81,58	430
CO ₂ (g/Km)	5259,6	560,73		1.560	2.430	933,5		1.209	
CO ₂ (g/die)	157.788	16.822		46.788	72.900	28.000		36.261	

CO ₂ (Kg/anno)	34.713	3.700	38.413	10.293	16.038	6.161	32.492	7.977	78.882
PM (g/Km)	2.01	0,24		0,2	0,24	0,08		0,12	
PM (g/die)	63	7,2		6	7,2	2,4		3,6	
PM (Kg/anno)	13,86	1,58	15,44	1,32	1,58	0,53	3,43	0,79	19,66

8.2.3 Modello di ricaduta al suolo di inquinanti emessi da sorgenti puntuali

La struttura prevede due sorgenti emissive puntuali funzionanti in maniera discontinua. Le caratteristiche dei due camini sono le seguenti:

Tabella 8.7 Caratteristiche emissive delle sorgenti puntuali.

Camino 1	Camino 2
altezza: 6 m (0,6 m fuori solaio)	altezza: 6 m (0,6 m fuori solaio)
diametro: 0,4 m	diametro: 0,3 m
velocità di effluvio del fluido: 1 m/s	velocità di effluvio del fluido: 1 m/s
temperatura del fumo in uscita: 278 K	temperatura del fumo in uscita: 278 K
Portata in massa: 22.600 mg/h	Portata in massa: 533,4 mg/h
Portata volumetrica: 452 m ³ /h	Portata volumetrica: 254 m ³ /h
Sostanza emessa: particolato sottile	Sostanza emessa: composti organici volatili

Come dati meteo sono stati utilizzati quelli forniti dalla stazione di monitoraggio atmosferico della Provincia di Chieti gestita dal Consorzio Mario Negri Sud, sita nella Zona Industriale della Val di Sangro, dai quali emerge che la velocità media del vento è di circa 2 m/s con 4 direzioni prevalenti di provenienza: NNE, WSW, SSW, S.

Sulla base di questi dati è stata eseguita una previsione della ricaduta al suolo degli inquinanti emessi dalle due sorgenti. La simulazione è stata portata a termine con l'ausilio del software previsionale WINDIMULA2. Si tratta di un modello gaussiano che si basa su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative. La forma della soluzione è di tipo gaussiano, ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovralzato termico dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica.

Dai risultati del calcolo, non emergono situazioni particolarmente significative dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico derivante dalle emissioni delle due sorgenti.

Le concentrazioni massime si aggirano intorno a valori prossimi a 0,4 µg/m³, abbondantemente inferiori ai limiti di legge sia per quanto riguarda il benzene (rientrante fra i composti organici volatili emessi) sia per quanto riguarda il PM₁₀.

L'altezza relativamente limitata delle sorgenti puntuali, la bassa velocità di efflusso dei fumi in uscita dalla bocca dei camini e la loro temperatura estremamente contenuta, fanno sì che i valori di concentrazione più alti del pennacchio ricadano in prossimità dell'area dello stesso campus.

Per venti provenienti dai quadranti settentrionali la ricaduta potrebbe interessare il piccolo agglomerato industriale evidenziato in figura. Si rimanda ogni ulteriore approfondimento in sede di valutazione del progetto esecutivo.

8.3 La produzione di rifiuti

Il Campus prevede tre tipologie di strutture funzionali: quattro laboratori due incubatori spin-off; un centro di formazione ed un centro di esposizione. Le tipologie di rifiuto prodotte sono le seguenti:

- **LAB. 1. Ingegneria della trasformazione.** Particolari di produzione di scarto a rottame in ferro, rottami in plastica, particolari di produzione di scarto a rottame in vetro, guanti sporchi, particolari di produzione di scarto a rottame (cavi), batterie esauste, cavi elettrici, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, RSAU.

- **LAB. 2. Tecnologie di assemblaggio e formatura flessibili.** Particolari di produzione di scarto a rottame in ferro, guanti sporchi, sigillante di spurgo, carta e cartone, particolari di produzione di scarto a rottame (cavi), batterie esauste, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, RSAU.
- **LAB. 3. Caratterizzazione rivestimenti superficiali.** Fusti vuoti, filtri esausti, sacchi vuoti prodotti chimici, fanghi di fosfatazione, dischi e carta abrasiva, guanti sporchi, maschera ai carboni attivi, sigillante di spurgo, maschere PVC, carta e cartoni sporchi, audioguard (insonorizzante), carta mascheratura ritocchi, pile esauste (nic-cad, alcaline), magline sporche, imballaggi contenenti sostanze pericolose (vetri misti, residui di plastica vari), cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, RSAU.
- **LAB. 4. Virtual & physical testing – marketability.** Particolari di produzione di scarto a rottame (cavi), cavi elettrici, rottami in plastica, rottami in ferro, raccolta guanti sporchi, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, RSAU.
- **Centro di formazione/direzione:** Particolari di produzione di scarto a rottame in ferro, rottami in plastica, particolari di produzione di scarto a rottame in vetro, guanti sporchi, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, RSAU.
- **Incubatore spin-off:** carta e cartone, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, plastica, RSAU.
- **Esposizione – Area test:** carta e cartone, cartucce stampanti e toner fotocopiatrici, plastica, vetro, benzina e gasolio esausti, olio esausto, parafu esausto, fusti ex olio, bottiglie vuote ex liquido per cristalli, carta e cartoni sporchi, raccolta guanti sporchi, RSAU.

9 ALTRE MISURE PER LA MITIGAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI

Oltre agli interventi di bioarchitettura previste dal progetto, verranno adottate alcune soluzioni per la mitigazione, a titolo precauzionale, di ulteriori ed eventuali potenziali impatti. Si intende per mitigazione la riduzione della severità degli impatti conseguenti ad un'azione; essa può esplicarsi attraverso una varietà di forme riconducibili a strategie specifiche.

9.1 Interventi di mobilità sostenibile

L'inquinamento dell'area della Val di Sangro è in parte imputabile al flusso di pendolari, che quotidianamente si muovono per raggiungere le scuole ed i luoghi di lavoro e/o svago, ed in parte al traffico merci (cfr. alcuni dati di pag. 99).

Una corretta gestione della mobilità potrà sicuramente diminuire l'influsso che questa esercita sulla qualità dell'aria, permettendo di ridurre le emissioni imputabili alla struttura e non solo.

Il Campus contribuirà alla diminuzione della pressione:

- Istituito la figura del *mobility manager*,
- rendendo disponibile un **bus ecologico (alimentato a metano o idro-metano) per gli spostamenti casa/lavoro** utilizzando mezzi elettrici per i movimenti all'interno della struttura impiegando asfalti e vernici all'ossido di titanio, in grado di abbattere le emissioni di ossidi di azoto, di particolato atmosferico e di sostanze organiche volatili (benzene e derivati).

9.2 Sistemi di abbattimento del rumore

Per quanto concerne le misure atte a mitigare l'impatto sonoro, esse possono dividersi principalmente in due tipologie:

- ♦ **Installazione di barriere acustiche.** Dovranno essere dimensionate adeguatamente in altezza (per evitare fenomeni di trasmissione) e in lunghezza (per evitare fenomeni di diffrazione). Si prevedono pannelli fonoisolanti verso l'interno del Campus mentre, verso l'esterno, siepi di alloro o di altre essenze vegetali sempreverdi, il cui fitto fogliame è in grado di assorbire gran parte delle emissioni.
- ♦ **Utilizzo di particolari asfalti.** Risulta efficace adottare un asfalto fonoassorbente, caratterizzato da buoni valori del coefficiente di assorbimento a frequenze medio-alte, che permetta la riduzione della rumorosità per i veicoli leggeri e i motocicli di 5 dB a 90 Km/ e fino a 7 dB per velocità superiori.

9.3 Produzione di calore

Dalla stima della diagnosi energetica sviluppata nella fase di definizione degli impatti, emerge che il fabbisogno teorico annuo di calore necessario per il riscaldamento dell'intera struttura si aggira intorno a 11.456G Joule. La **riduzione nell'uso dei combustibili tradizionali dovrà prevedere la predisposizione di un impianto a biomasse, alimentato con cippato di provenienza locale in modo da massimizzare i vantaggi ambientali e minimizzare le emissioni inquinanti (gas nocivi in atmosfera e rumore) e i consumi energetici legati al trasporto.** Il materiale vegetale sarà ottenuto dalla coltivazione di "colture energetiche SRF– Short Rotation Forestry" di pioppo (*Populus spp.*), a cui si sommerà la quota di residuo vegetale derivante dalla potatura e dalla manutenzione del verde interno alla struttura stessa. L'impianto di SRF produce, oltre che energia pulita, anche ossigeno nelle ore diurne, schermatura del rumore prodotto all'interno del campus, assorbimento delle particelle volatili e delle polveri. Considerando una superficie utile di 100.000 m² (10 ha), si stima che il potenziale energetico producibile annuo con SRF sia pari a circa 1794GJ, con una producibilità termica di circa 1525GJ (circa 36,4 tonnellate di petrolio equivalenti o tep) corrispondente a circa il 13% del fabbisogno termico totale. L'aliquota di energia termica da biomassa potrebbe essere agilmente incrementata recuperando gli scarti legnosi prodotti nella zona industriale Val di Sangro. La riqualificazione ambientale prevista nelle aree adiacenti alle formazioni forestali preesistenti occuperà una superficie approssimativa di 35.218 m². Adottando i parametri selvicolturali ordinari per l'area considerata (ceduo composto con resa di 88 m³/ha) e

ipotizzando un'utilizzazione complessiva annuale del 20% si ottengono 52 GJ. **La CO₂ complessiva evitata è pari a circa 95,19 ton/anno.**

9.4 Gestione dei rifiuti

All'interno del Campus si prevedono delle aree di stoccaggio, evidenziate nella planimetria allegata al documento, in particolare:

- **Area di stoccaggio 1:** dislocata nei pressi del parcheggio pubblico e destinata ai soli rifiuti Rifiuti Solidi Assimilabili agli Urbani (RSAU) quali: l'organico, il multi materiale, la carta e l'indifferenziato. Per gli RSAU, la ditta incaricata all'interno del Campus, provvederà a raccogliarli e portarli nell'area di stoccaggio dove, una volta al giorno (o più volte in caso di eventi particolari), la ditta esterna si occuperà di svuotarli. Medesima procedura per quanto riguarda i RUP.
- **Area di stoccaggio 2:** in corrispondenza delle officine di servizio alla pista munite di relative pensiline e di cassoni per la raccolta di: filtri, batterie e pneumatici esausti, prodotti ferrosi e contenitori per olio esausto.
- **Area di stoccaggio 3:** localizzata nei parcheggi di pertinenza dei laboratori. Qui sono previste delle pensiline per lo stoccaggio dei RUP: toner e cartucce esauste, neon/led.

Nei laboratori si prevedranno delle stanze areate, adibite con contenitori ad hoc per i reagenti e le sostanze tossiche di vario genere, il cui smaltimento sarà di competenza di una ditta specializzata come da norme.

Le zone di raccolta differenziata previste, saranno caratterizzate da contenitori muniti di cartelli, dove viene indicato il tipo di rifiuto secondo quanto stabilito dalla procedure EMAS. Inoltre, i rifiuti derivanti dal trattamento delle acque (depuratore) saranno prelevati da una società esterna.

Le sostanze emesse in atmosfera dalle varie strutture funzionali, saranno convogliate ad un sistema di abbattimento fumi, in modo da ridurre i costi per le analisi e da rendere quest'ultime meno problematiche.

9.5 Restoration delle zone interessate e riconnessione territoriale

9.5.1 Realizzazione di fasce di vegetazione

Nell'opera in esame è previsto l'impianto di fasce di vegetazione arboree ed arbustive (tenendo conto ove possibile delle potenzialità vegetazionali locali) utili per smorzare gli impatti, visivi, da rumore ed emissivi, che le attività avranno sul territorio, oltre che per offrire aree idonee e di rifugio per la flora e fauna presenti. L'incremento della vegetazione effettuato con un criterio scientifico potrebbe dimostrarsi una occasione per aumentare il pregio floristico dell'area. La realizzazione di una siepe densa e monospecifica costituita da alloro (*Laurus nobilis*) lungo il perimetro della pista di prova avrà una doppia funzione: attenuazione del rumore e riduzione dell'impatto visivo (Tab. 9.2).

Tabella 9.2 Caratteristiche fascia arbustiva per mitigazione rumore ed impatto visivo.

Tipologia fascia arbustiva	Dimensioni	Estensione della fascia (m)	Lato
Alloro	1,5 m di spessore	1.000	Nord ovest
		500	Nord est
		200	Sud ovest
		500	Sud est
		Tot	2.200

La creazione di un bacino di raccolta delle acque meteoriche, oltre ad attutire la severità dell'intera struttura ed a mitigare l'effetto isola di calore innescato dalla costruzione degli edifici di servizio, offre l'opportunità di creare un ambiente umido. Il perimetro del bacino ospiterà una fascia ripariale discontinua di cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Inoltre il ripristino ambientale delle cave dismesse potrebbe prevedere una ri-connessione al SIC di Mozzagrogna attraverso un corridoio ecologico, ovvero una fascia di 10 m di spessore costituita dalla sequenza: formazione ripariale a salici e pioppi → formazione igrofila ad ontano ed olmo → formazione mesofila a quercu-carpineto. Anche se la presenza sia di infrastrutture per la mobilità che di aree produttive ne possono limitare l'attuazione, si prevede un collegamento tra le aree cave ed il SIC grazie ad un canale artificiale, di cui sarebbe opportuno prevedere la seguente riqualificazione:

- ❖ Creazione strato arboreo interno costituito da una fascia di vegetazione arborea / siepe mista mesofila di Quercu-carpineto (5 m x 50 m; 250 m²).
- ❖ Creazione strato arbustivo esterno costituito da una formazione arbustiva termo-eliofila di mantello (*Prunetalia*): siepe arbustiva (3 m x 50 m; 150 m²).

9.5.2 Riconnessione territoriale

L'area, il tipo di vegetazione prescelta, la forma e le dimensioni di tale connessione sono elementi fondamentali che determineranno la sua qualità. Le funzioni che potrà svolgere sono: deframmentare il territorio, garantire lo spostamento di fauna, facilitare i processi di ricolonizzazione, accogliere specie protette, fornire siti sicuri per la sosta di specie migratorie, aumentare il valore estetico del paesaggio.

10 GLI ATTI AMMINISTRATIVI PRODOTTI PER LA REALIZZAZIONE DEL CAMPUS E LA VARIANTE URBANISTICA

Ai fini della realizzazione del Campus sono stati prodotti atti amministrativi di indirizzo e convocate Conferenze dei Servizi per la sua realizzazione. Essi sono:

Delibera Consiglio Provinciale n. 125 del 11 dicembre 2007 -Approvazione PTAP-

La narrativa della Delibera recita che " ...Le attività specifiche del Campus e quelle alle stesse collegate richiedono, così come desumibile dal relativo studio di fattibilità, una sensibile estensione territoriale in ambito sufficientemente infrastrutturato. Le modalità attuative attraverso le quali i Comuni, la Provincia, le Amministrazioni e i Soggetti Pubblici coinvolti nella realizzazione del Campus perseguiranno la realizzazione degli interventi saranno individuate, come per legge, privilegiando l'iter più rapido per il raggiungimento dell'obiettivo, ..."

Il Consiglio Provinciale con questo Atto ha approvato definitivamente il PIANO TERRITORIALE DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE (P.T.A.P.) della Provincia di Chieti, integrando la Delibera di Giunta Provinciale n.427 del 25.10.2007 inerente l'approvazione dello Studio di fattibilità del "Campus dell'innovazione automotive e metalmeccanico" ed individuando la sua localizzazione secondo le indicazioni della Commissione Consiliare del 20.11.2007.

Comitato n. 51 del 8 gennaio 2008 dell'Associazione tra Enti Locali del Sangro Aventino

Il Comitato di Associazione unanimemente condivide l'iniziativa sottolineando l'importanza che ha la realizzazione del Campus per l'intero territorio. Inoltre, su richiesta del Sindaco di Mozzagrogna, da mandato ai propri uffici di supportare il Comune di Mozzagrogna nell'attivazione e nello svolgimento dei procedimenti da attivarsi per conseguire l'obiettivo prefisso, compresa la redazione della variante urbanistica.

Delibera di Giunta Comunale di Mozzagrogna n. 11 del 1 febbraio 2008

L'Amministrazione Comunale di Mozzagrogna, nell'approvare lo Studio di Fattibilità, ha evidenziato la necessità di adeguare le previsioni dello strumento urbanistico in essere onde consentire la realizzazione del Campus.

Conferenza dei Servizi preliminare (art. 14bis della L.241/90)

In data 7 marzo 2008 si è tenuta la Conferenza dei servizi preliminare finalizzata alla redazione della variante urbanistica per la realizzazione del Campus, convocata dalla Soc. Cons. Sangro Aventino ai sensi dell'art. 14bis della L. 241/90, nella quale sono stati invitati i seguenti Enti:

- Presidente della Regione Abruzzo e responsabili delle direzioni:
 - Agricoltura, Foreste e Sviluppo Rurale, Caccia e Pesca;
 - Attività Produttive;
 - Parchi, Territorio, Ambiente, Energia;
- Presidente della Provincia di Chieti e responsabili dei settori:
 - Sviluppo Economico, Agricoltura, Attività Produttive e Trasporti, Commercio e Artigianato;
 - Pianificazione Territoriale, P.T.C.P., Programmazione e Genio Civile;
 - Urbanistica e Trasporti;
- Presidente dell'Associazione tra Enti Locali del Sangro Aventino ed Enti aderenti;
- Sindaco del Comune di Mozzagrogna;
- Presidente del Centro Ricerche FIAT spa;
- Presidente di Honda Italia Industriale spa;
- Presidente di ASTER S. Cons. P.A.;
- Presidente di Confindustria Chieti;
- Servizio di Genio Civile regionale;
- Ispettorato Ripartimentale delle Foreste;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;

I presenti hanno dichiarato la strategicità dell'iniziativa.

Delibera di Giunta Comunale Mozzagrogna n. 43 del 21 aprile 2008

L'Amministrazione Comunale di Mozzagrogna ha dato avvio alla redazione della variante al PRE finalizzata alla realizzazione del Campus e attivato la procedura di Verifica di assoggettabilità ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 4/08.

Riduzione del Vincolo cimiteriale (art. 388 del D.Lgs 04/08)

Sul PRE vigente una porzione di vincolo cimiteriale insiste sull'area Campus. Il Comune di Mozzagrogna, in virtù dell'art. 338 del T.U. leggi sanitarie lettera b comma 4 e dell'art. 57 del D.P.R. n. 285 del 1990 "Regolamento di polizia mortuaria", ha richiesto all'Azienda USL competente la riduzione di tale vincolo. Con nota del 12 giugno 2008, prot. n. 1, l'Azienda USL Lanciano-Vasto ha espresso parere favorevole alla riduzione del vincolo cimiteriale.

Conferenza dei Servizi per la verifica di assoggettabilità (art. 12 del D.Lgs 04/08)

In data 16 maggio 2008, sulla base del Rapporto preliminare, il Comune di Mozzagrogna ha convocato le seguenti Autorità con Competenza Ambientale:

- Regione Abruzzo con le seguenti direzioni generali:
 - Direzione LL.PP., Aree Urbane, Servizio Idrico Integrato, Manutenzione Programmata del Territorio-Gestione Integrata dei Bacini Idrografici, Protezione Civile;
 - Direzione Trasporti e Mobilità - Viabilità - Demanio e Catasto Stradale – Sicurezza Stradale;
 - Direzione Agricoltura, Foreste e Sviluppo Rurale, Caccia e Pesca;
 - Direzione Parchi, Territorio, Ambiente, Energia;
 - Direzione Attività Produttive.
- ARTA Abruzzo.
- ARSSA Abruzzo.
- Provincia di Chieti con i seguenti settori:
 - Sviluppo Economico, Agricoltura, Attività Produttive, Artigianato e Commercio;
 - Ambiente-Energia-Politiche Comunitarie-Caccia-Pesca;
 - Urbanistica e Trasporti;
 - Pianificazione territoriale, genio civile, programmazione, P.T.C.P.
- Autorità di Bacino del Sangro.
- ATO 6 Chietino.
- ASL Lanciano – Vasto.

Le ACA si sono espresse per la redazione del Rapporto Ambientale seguendo la procedura di cui agli artt. 13-18 del D.Lgs. 4/08 (Valutazione Ambientale Strategica).

Processo di Valutazione Ambientale Strategica (art. 13 e seguenti del D.Lgs 04/08)

A seguito della verifica di assoggettabilità è stato redatto il Rapporto Ambientale per la Valutazione Ambientale Strategica della variante urbanistica.

Sul BURA n. 36 del 20 giugno 2008, è stato pubblicato l'Avviso di deposito del Rapporto Ambientale e della sintesi non tecnica. I documenti sono stati depositati presso la Direzione Ambiente e Territorio della Regione Abruzzo, il Settore Urbanistica della Provincia di Chieti e il Comune di Mozzagrogna nonché sui siti web del Comune stesso e del Sangro Aventino.

Alle ACA è stato trasmesso il Rapporto Ambientale per una valutazione di merito.

In data 11 luglio 2008 è stato effettuato un incontro consultivo con le ACA e con il pubblico (rappresentato da tutte le associazioni ambientaliste portatori di interesse, dagli Enti Locali, dalle associazioni datoriali e sindacali e dai portatori di interesse) ai fini dell'approfondimento delle tematiche ambientali inerenti la variante urbanistica.

Sono stati invitati alla Consulta:

Autorità con Competenza Ambientale

Regione Abruzzo
Direzione Ambiente Territori Parchi
Direzione Agricoltura
Direzione Attività Produttive
Direzione Lavori Pubblici
Direzione Trasporti
Servizio Cave

Servizio Demanio
Provincia di Chieti
Settore Sviluppo Economico
Settore Ambiente
Settore Urbanistica e Trasporti
Settore Pianificazione Territoriale
ARSSA
ARTA
ATO n. 6
ASL
Autorità di Bacino del Sangro

Associazioni e rappresentanti sindacali

ASSOCIAZIONE ITALIANA INSEGNANTI DI GEOGRAFIA
A.S.T.R.AMBIENTE
C.A.I. (CLUB ALPINO ITALIANO)
FEDERAZIONE NAZIONALE PRO NATURA
GREENPEACE ITALIA
I.N.U. - ISTITUTO NAZIONALE DI URBANISTICA
ITALIA NOSTRA Onlus
LEGAMBIENTE
LIPU - Lega Italiana Protezione Uccelli
T.C.I. - TOURING CLUB ITALIANO
V.A.S. - VERDI AMBIENTE E SOCIETÀ Onlus
WWF ITALIA – Onlus
Agriturst - Associazione nazionale per l'agriturismo, l'ambiente e il territorio
Ambiente e/è Vita
CODACONS Onlus
C.T.S. - Centro Turistico studentesco e Giovanile
F.A.I. - Fondo per l'Ambiente Italiano
F.I.A.B. - Federazione Italiana Amici della Bicicletta (onlus)
MareVivo
Società Geografica Italiana
TerraNostra
Riserva Regionale Oasi di Serranella
Riserva Regionale Lecceta di Torino di Sangro
Riserva Regionale Cascate del Verde
Riserva Regionale Abetina di Rosello
AGCI (Sez.generale COOP.IT.)-Associazione generale cooperative italiane.
ANCE Abruzzo
CNA-Confederazione Nazionale Artigianato e PMI
COLDIRETTI Abruzzo
CONFAGRICOLTURA
CONFAPI
CONFARTIGIANATO Abruzzo
CONFCOOPERATIVE
LEGA REGIONALE COOPERATIVE
UIL
UGL UNIONE TERRITORIALE LAVORO
CGIL
CISL
APA CASA
C.I.A.
Confcommercio Provinciale

Confesercenti Provinciale
Sangritana
COPAGRI
Unione Provinciale Agricoltori
Consorzio Mario Negri Sud
Camera di Commercio di Chieti
Associazione degli Industriali della Provincia di Chieti
Associazione Piccola Industria
Associazione EE. LL. Sangro Aventino e Comuni aderenti
Consorzio di Bonifica Sud
Soprintendenza per i Beni Archeologici per l'Abruzzo
ARCI
ASI SANGRO

Nonché i Comuni limitrofi quali:

Fossacesia
Lanciano
Paglieta
Santa Maria Imbaro

Alla scadenza dei termini per le osservazioni al Rapporto Ambientale da chiunque ne abbia interesse (60 giorni dalla pubblicazione sul BURA dell'Avviso di deposito), non è pervenuta nessuna segnalazione. Pertanto le procedure per la Valutazione Ambientale Strategica si chiuderanno con l'adozione del parere da parte del Consiglio Comunale di Mozzagrogna che la variante urbanistica per la realizzazione del Campus non produce effetti significativi sull'ambiente.

Delibera di Giunta Comunale Mozzagrogna n. 90. del 12 novembre 2008

A seguito della procedura di VAS che è consistita nelle seguenti fasi:

1. redazione del Rapporto Ambientale e della Sintesi non tecnica;
2. trasmissione del Rapporto Ambientale alle ACA
3. informazione del pubblico attraverso la pubblicazione sul BURA dell'Avviso di deposito del Rapporto e della sintesi non tecnica;
4. consultazione delle Autorità con competenza ambientale e dei portatori di interesse (partenariato socio-economico e associazioni riconosciute sia dal Ministero dell'Ambiente che dalla Regione Abruzzo aventi competenza sul territorio di intervento);
5. Redazione della Dichiarazione di sintesi;

la Giunta Comunale di Mozzagrogna, ai sensi dell'art. 17 del D. Lgs 4/08 (Informazioni sulla decisione), ha:

- approvato la Dichiarazione di Sintesi della VAS inerente la Variante urbanistica per la realizzazione del "Campus dell'innovazione automotive e metalmeccanico";
- adottato la Decisione finale della VAS;
- richiesto la pubblicazione sul BURA dell'Avviso di deposito della Dichiarazione di Sintesi e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria per chiunque voglia prenderne visione.

Sul BURA n. 70 del 17 dicembre 2008 è stato pubblicato l'Avviso di deposito di tutta la documentazione finale inerente la VAS.

Delibera del Consiglio Comunale di Mozzagrogna n. 5 dell' 8 aprile 2009

Il Consiglio Comunale, a votazione unanime, ha:

- adottato la variante al PRE finalizzata alla realizzazione del Campus ai sensi della L.R. 18/83;
- dichiarato che, ai sensi dell'art. 12 comma 6 della L.R. 18/83, le prescrizioni esecutive della variante alla PRE costituiscono, a tutti gli effetti, dichiarazione di pubblica utilità, di urgenza ed indifferibilità;
- dichiarato che la realizzazione e la proprietà delle opere pubbliche è di un Ente Pubblico e che la sua gestione è affidata, sulla base di modulo convenzionale, ad organismo di ricerca pubblico dell'innovazione (punto 2.2 comma d della Disciplina Comunitaria in materia di aiuti di stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione n. 2006/C 323/01).

L'adozione della Variante è stata pubblicata sul BURA n. 24 dell'8 maggio 2009. Per il giorno 1 luglio 2009 è stata convocata la Conferenza dei Servizi per l'acquisizione di pareri e nulla osta ai fini dell'approvazione definitiva.

Conferenza dei Servizi sulla Variante al PRE

Il 1 luglio 2009 si è svolta la Conferenza dei Servizi per l'acquisizione dei pareri degli Enti competenti. I pareri espressi favorevolmente alla realizzazione della variante al PRE sono i seguenti:

- l'Azienda U.S.L. 03 Lanciano-Vasto per la riduzione del vincolo cimiteriale;
- il Servizio di Genio Civile Regionale, ai sensi dell'art. 13 della Legge n. 64 del 2 febbraio 1974;
- il Settore Viabilità - Edilizia Scolastica e Provinciale - Organizzazione Scolastica - Protezione Civile - Espropri - Sicurezza sui luoghi di lavoro - Servizio Viabilità Capo Sezione "B" Sangro-Aventino- della Provincia di Chieti;
- il Servizio Aree Protette, Beni Ambientali e Valutazioni Ambientali della Regione Abruzzo attraverso il Comitato Speciale per i Beni Ambientali;
- l'Ufficio Cave e Torbiere del Servizio Attività Estrattive e Minerarie della Direzione Sviluppo Economico della Regione Abruzzo;
- l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste;
- la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici dell'Abruzzo;
- l'Associazione tra Enti Locali del Sangro Aventino.