

PARTE I

RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

Aggiornamento 11/11/2008

INDICE

PARTE I – RAPPORTO SULLO STATO DELL’AMBIENTE.....	4
1. QUADRO CONOSCITIVO: INQUADRAMENTO DELL’AREA E DELLE MATRICI AMBIENTALI.....	6
1.1 Inquadramento socio-economico e territoriale	6
1.2 Aria.....	15
1.2.1 Dati meteorologici e meteoclimatici	15
1.2.2 Qualità dell’aria.....	18
1.3 Suolo e Sottosuolo	27
1.3.1 Geologia.....	27
1.3.2 Geomorfologia.....	30
1.3.3 Pedologia.....	34
1.3.4 Idrografia.....	35
1.3.5 Idrogeologia.....	35
1.3.6 Classi di Fattibilità Geologica.....	37
1.3.7 Classificazione sismica	38
1.4 Radon	41
1.5 Acqua.....	44
1.5.1 Qualità Acque Superficiali.....	44
1.5.2 Qualità Acque Sotterranee	44
1.6 Informazioni Naturalistiche e di Paesaggio – Beni ambientali vincolati.....	45
1.6.1 Elementi di rilevanza geomorfologica.....	45
1.6.2 Unità di Paesaggio “Valli del Basso Sebino”	47
1.6.3 Elementi di rilevanza paesaggistica	49
1.6.4 L’evoluzione della struttura insediativa ed elementi di rilevanza architettonica.....	53
1.6.5 Beni ambientali vincolati	56
1.5.6 Flora	62
1.5.7 Fauna.....	68
2. QUADRO DELLA PRESSIONE ANTROPICA SULL’AMBIENTE	70
2.1 Rumore.....	70
2.2 Elettrosmog.....	73
2.4 Sistema acquedottistico, fognario e depurativo	77
2.4.1 Prelievo, Trattamento e Distribuzione Idrica tramite Acquedotto Comunale	77
2.4.2 Consumi idrici a livello territoriale.....	79
2.4.3 Prelievi idrici privati	80
2.4.4 Rete fognaria e depurazione.....	82
2.4.5 Scarichi in Corpo Idrico Superficiale e Suolo	83
2.5 Inquinamento atmosferico.....	85
2.6 Uso del Suolo	90
2.6.1 Uso del Suolo Naturale	90
2.6.2 Uso del suolo urbanizzato	92
2.7 Attività economiche con potenziali impatti sull’ambiente	93
2.7.1 Siti contaminati	93
2.7.2 Impianti di trattamento rifiuti.....	93
2.7.3 Cave	93
2.7.4 Industrie a rischio di incidente rilevante (RIR).....	95
2.7.5 Impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA).....	97
2.7.6 Aziende insalubri	97
2.7.7 Insediamenti produttivi	97

2.7.8	Allevamenti zootecnici	97
2.8	Rifiuti	99
2.9	Energia	106
2.10	Amianto.....	111
2.11	Mobilità, infrastrutture e itinerari turistici	112
2.12	Monitoraggio del traffico	119
3.	SINTESI DELLO STATO ATTUALE	120
3.1	Valutazione del Quadro Conoscitivo e della Pressione Antropica	120
3.2	Elementi di sensibilità ambientale	129
3.3	Elementi di potenzialità ambientale.....	129

PARTE I – RAPPORTO SULLO STATO DELL’AMBIENTE

Il modello di riferimento proposto per la redazione del Rapporto sullo Stato dell’Ambiente è lo schema DPSIR (Driving Forces, Pressures, States, Impacts, Responses). Tale schema, sviluppato in ambito EEA ed adottato dall’ANPA per lo sviluppo del sistema conoscitivo e dei controlli in campo ambientale, si basa su una struttura di relazioni causali che legano tra loro i seguenti elementi:

- *Determinanti* (settori economici, attività umane).
- *Pressioni* (emissioni, rifiuti).
- *Stato* (qualità fisiche, chimiche, biologiche).
- *Impatti* (su ecosistemi, salute, funzioni, fruizioni, ecc.).
- *Risposte* (politiche ambientali e settoriali, iniziative legislative, azioni di pianificazione, ecc.).



Schema DPSIR (Fonte: Linee guida per la valutazione ambientale strategica per i fondi strutturali, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

Lo schema DPSIR, pur mantenendo la necessaria semplicità, comprende le retroazioni degli interventi di risposta e lega gli elementi in un rapporto che ben rappresenta la circolarità delle interazioni tra fenomeni tipica degli ecosistemi.

Gli indicatori che definiscono lo stato dell’ambiente descrivono quantitativamente e qualitativamente la condizione degli elementi di definizione del sistema territoriale considerato (es. aria, acqua, suolo, ecc.) per poi arrivare a comprendere gli impatti sull’ecosistema.

Gli indicatori di pressione descrivono tutti gli elementi immessi nel sistema territoriale dai vari determinanti rappresentati dalle attività umane.

Le risposte alle situazioni di particolare criticità ambientale e ai problemi creati da stati di degrado della qualità ambientale o da pressioni inadeguate vanno poi a formare un set di indicatori che controllano le retroazioni del sistema e che si esplicitano in interventi strutturali sui diversi settori di attività, in interventi prescrittivi sulle pressioni e in interventi di bonifica sulle parti del sistema già compromesse.

All'interno del presente documento sono state inserite le informazioni relative agli indicatori individuati per ciascun sistema ambientale analizzato. Le informazioni sono contenute in tabelle riportate alla fine di ciascun capitolo e contengono le seguenti indicazioni:

- tipo di indicatore:STATO/PRESSIONE;
- descrizione dell'indicatore;
- fonte dalla quale è stato reperito/elaborato l'indicatore;
- scala territoriale a cui fa riferimento l'indicatore;
- anno di riferimento/aggiornamento del dato;
- eventuale unità di misura.

Nelle tabelle sono stati riportati anche i principali elementi che sono stati utilizzati come strumento di analisi (cartografie, studi di dettaglio, ...).

I set di indicatori così individuati rappresentano utili spunti per la successiva definizione del Piano di Monitoraggio previsto dalla VAS per il controllo degli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del Piano. Si è ritenuto quindi opportuno riportare anche gli indicatori i cui dati non sono al momento disponibili, ma che potrebbero essere monitorati.

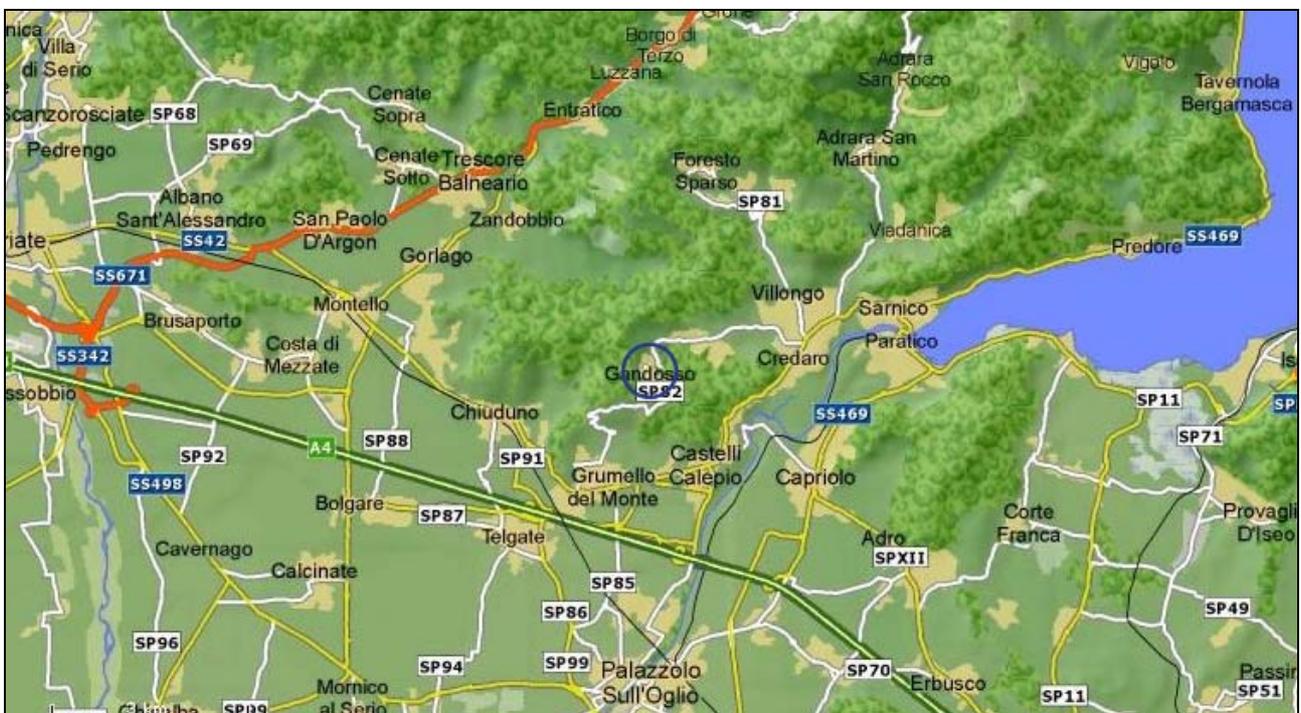
1. QUADRO CONOSCITIVO: INQUADRAMENTO DELL'AREA E DELLE MATRICI AMBIENTALI

1.1 Inquadramento socio-economico e territoriale

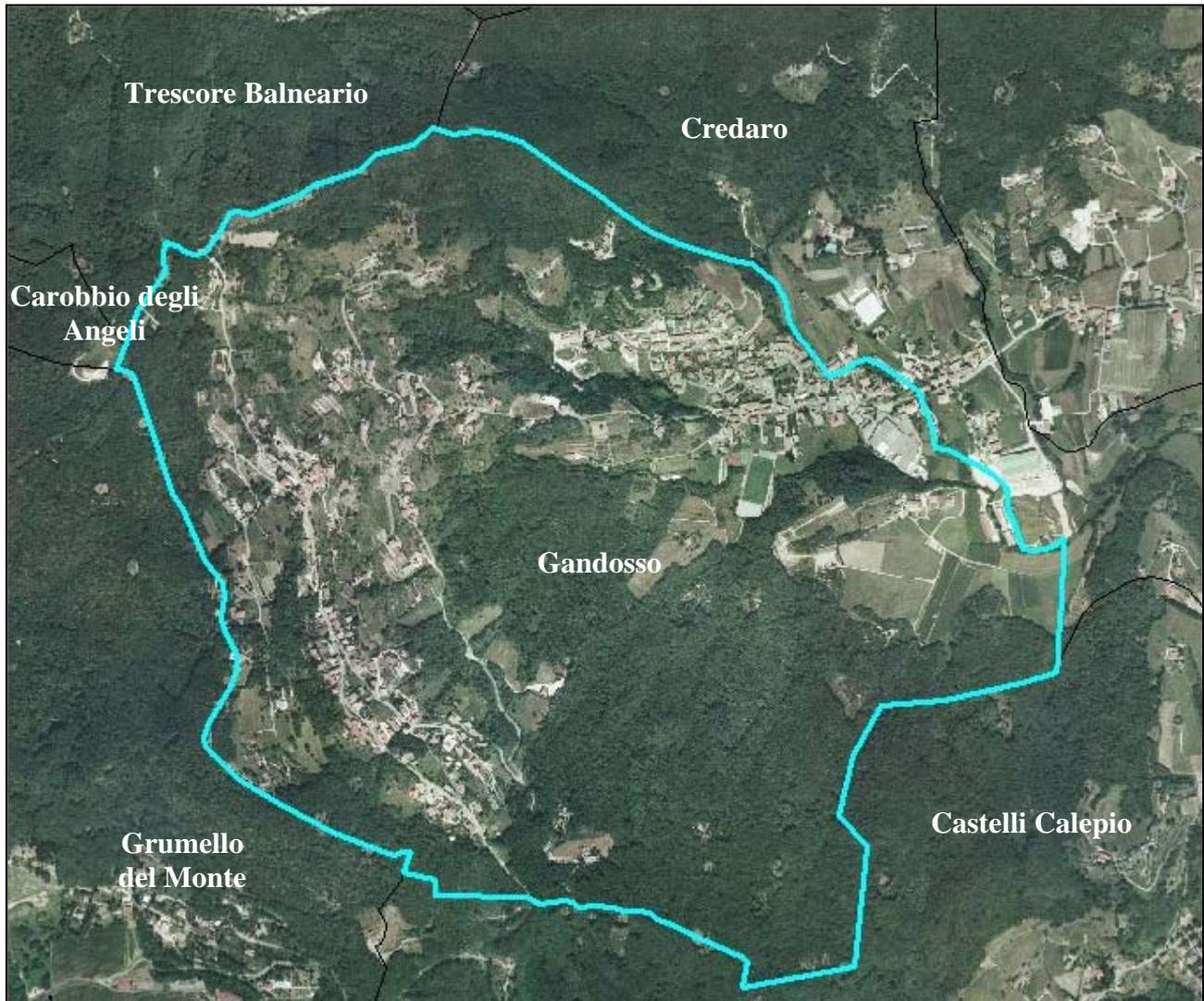
All'interno del territorio bergamasco, nella fascia di contatto tra le propaggini collinari e la pianura, si delineano alcuni ambiti geografici che, se pur denominati Valli, si presentano come ampi corridoi, aperti ad entrambe le estremità, e connettono l'area prealpina al pianalto bergamasco.

Ci si riferisce alla Val Cavallina, alla Val San Martino e alla Val Calepio. Le ultime due sono anche definite "riviere" per la posizione d'affaccio verso la pianura e per l'asimmetria dei versanti costituiti da un lato dalle prime pendici prealpine, dall'altro da piane ondulate interessate da isolati rilievi, ad esempio il Montecchio di Credaro o il Canto di Pontida.

Il territorio di Gandosso, oggetto del presente lavoro, si colloca nella porzione mediana della Val Calepio in corrispondenza della conca da cui trae origine il *Torrente Udriotto*.



Corografia del Territorio Comunale di Gandosso



Inquadramento del territorio comunale di Gandosso

Il Comune di Gandosso è situato sul lato destro della Valcalepio e dista circa 30 chilometri dal capoluogo Bergamo. Posto sulla fascia collinare delimitata dai monti dell'Ingannolo (562 m), della Croce (510 m) e del Castello (624 m), quasi a dominare lo sbocco dell'Oglio e del basso Lago d'Iseo, dal Comune di Gandosso si gode un'ottima visuale sull'alta Valcalepio e su gran parte del Sebino.

I limiti comunali seguono la dorsale collinare che, con andamento a semicerchio, unisce il Colle dell'Ingannolo, il Monte Castello ed il Monte della Croce. Da quest'ultimo rilievo il confine, seguendo una delle numerose vallecole che costituiscono l'articolato reticolo idrografico del Torrente Udriotto, scende verso la piana di Celatica-Tolari, a circa 250 metri. Risale infine sul versante opposto ricollegandosi al Monte dell'Ingannolo.

L'Udriotto è tributario del *Torrente Uria* che prende origine a valle di Foresto Sparso e si getta nell'Oglio poco a monte della località Porto di Calepio; l'Udriotto confluisce nell'Uria nei pressi di Credaro.

L'ampia conca in cui si colloca il comune di Gandosso presenta marcate differenze nell'esposizione. La costa del Monte Ingannolo con le Località Cressa, Varinelli, Fontanile guarda decisamente verso i quadranti meridionali, il nucleo adiacente alla parrocchiale e i sottostanti declivi con le località di Bossoletti, Romagnoli, Lissandrini sono esposti verso est, mentre i versanti compresi tra la località Zanolì e il Monte della Croce sono rivolti a settentrione.

L'origine del nome è incerta e dibattuta. Vi è chi afferma che derivi da "Grande Dosso"; altri sostengono la derivazione da "Rovina di sassi". Peraltro la posizione del paese e la natura geologica del terreno potrebbero giustificare l'una e l'altra affermazione.

Il Comune di Gandosso non possiede una storia particolarmente ricca di eventi significativi. Tuttavia si pensa che la presenza umana affondi le proprie origini addirittura nell'età preistorica, data la particolare conformazione del territorio collinare, cosparso di un gran numero di grotte ed anfratti naturali, che avrebbero potuto garantire rifugio ai primi abitanti. Anche se in esse non sono stati rinvenuti resti di una certa consistenza, recenti studi avallerebbero questa tesi.

Le grotte più conosciute sono quella chiamata *Dol Mosc*, la *Luga* e la *Molera*. Quest'ultima, situata nella parte bassa del territorio sul confine con Credaro, venne interessata anche da un'intensa attività estrattiva di pietre utilizzate per macinare il grano, fin dai tempi della dominazione romana. Quest'attività ha sempre garantito una solida fonte di occupazione e di reddito per gli abitanti, fino alla seconda metà del XX secolo, quando queste subirono un progressivo ma inesorabile abbandono.

Il Comune di Gandosso confina a nord con il comuni di Trescore Balneario, a nord-est con Credaro, a sud-est con Castelli Calepio, a sud-ovest con Grumello del Monte e ad ovest con Carobbio degli Angeli.

Il Comune di Gandosso si estende per una superficie di 3,11 km² ed è caratterizzato da un'altitudine collinare compresa tra un minimo di 242 m s.l.m ed un massimo di 624 m s.l.m..

Oltre all'abitato di Gandosso, sono presenti le seguenti frazioni: Celatica-Tolari, Romagnoli-Cressa, Attinie-Fanti, Zanoli, Prato Alto.

Tutt'intorno al minuscolo centro abitato di Gandosso, vi sono numerose cascate rustiche, vecchie testimonianze architettoniche di un passato rurale.

Il Comune di Gandosso è raggiungibile dal Comune di Credaro attraverso la Strada Provinciale 82 "Credaro - Gandosso".

L'intero territorio del Comune di Gandosso appartiene all'ambito della *Comunità Montana del Monte Bronzone e del Basso Sebino*. I comuni appartenenti alla comunità Montana sono dodici per una superficie complessiva di 100,6 km² (3,70% della superficie complessiva della provincia).

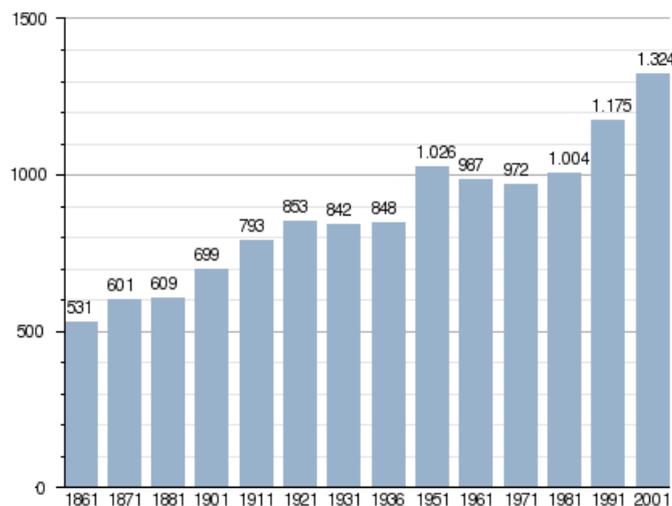


Comuni appartenenti alla Comunità Montana del Basso Sebino e del Monte Bronzone

Come è possibile notare dal grafico sotto riportato, la popolazione del Comune di Gandosso ha subito un notevole incremento a partire dagli inizi del 1900 passando da 699 persone, nel 1901 a 1.026 nel 1951. Dal 1961 al 1981 la popolazione residente ha registrato un calo attestandosi in media sui 1.000 residenti. Infine negli ultimi 20 anni la popolazione residente ha registrato un netto incremento (pari a circa il 24% rispetto al valore del 1981) raggiungendo i 1.324 residenti nel 2001. Nell'ultimo triennio la popolazione residente è aumentata: 1.439 abitanti al 31/12/2005, 1.457 abitanti al 31/12/2006 e 1.478 abitanti al 31/12/2007.

Rapportando gli abitanti residenti al 31/12/2007 alla superficie territoriale del comune pari a 3,11 km² si ottiene una densità abitativa pari a 475,24 ab/km².

Nel territorio comunale di Gandosso non sono presenti strutture ricettive di una certa consistenza (è presente un solo agriturismo "Il Fontanile" che dispone di otto posti letto) e quindi non ha senso analizzare il dato relativo alla popolazione fluttuante.



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

Trend demografico del Comune di Gandosso

La non adeguata presenza di attività economiche locali relativamente alla popolazione attiva favorisce una situazione economica complessivamente precaria. Pertanto in considerazione di ciò la popolazione attiva gravita nella quasi totalità all'esterno del territorio comunale.

Nelle tabella seguente sono riportati il numero delle unità locali per settore di attività economica, così come rilevati dal Censimento ISTAT 2001: poiché il dato è desunto dal Censimento Industria e Servizi dell'anno 2001, è opportuno tenere presente che non sono comprese le aziende agricole.

Dalla lettura del censimento dell'Industria e dei Servizi si evince che il numero più significativo di Unità Locali presenti nel comune di Gandosso è quello riferito al settore delle "costruzioni" (50 UL, per lo più imprese edili, e 99 addetti) ed il settore "attività manifatturiere", legato principalmente al settore delle guarnizioni industriali (8 UL e 79 addetti).

Nel comune di Gandosso la principale attività industriale è lo stabilimento Lanza Nuova S.p.A. operante nel settore delle guarnizioni industriali in teflon, in Via Tolari, 12. A fianco dello stabilimento Lanza Nuova S.p.A. è presente un capannone oggi vuoto che ospitava la vecchia manifattura di Gandosso, un tempo operante nel settore della gasatura e filatura del teflon.

Sul territorio comunale sono presenti inoltre due officine meccaniche che effettuano riparazione di autoveicoli.

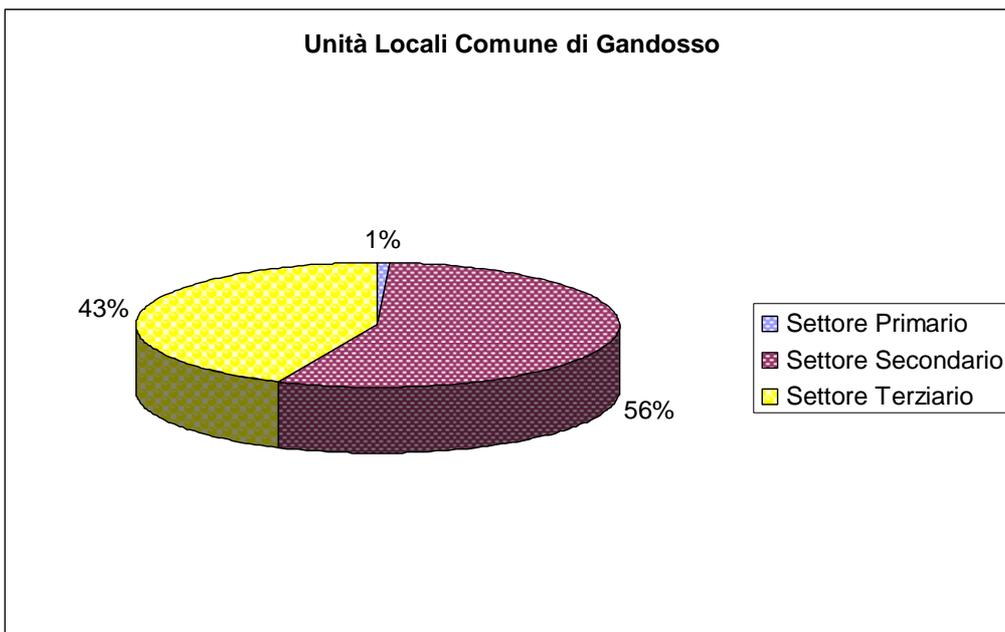
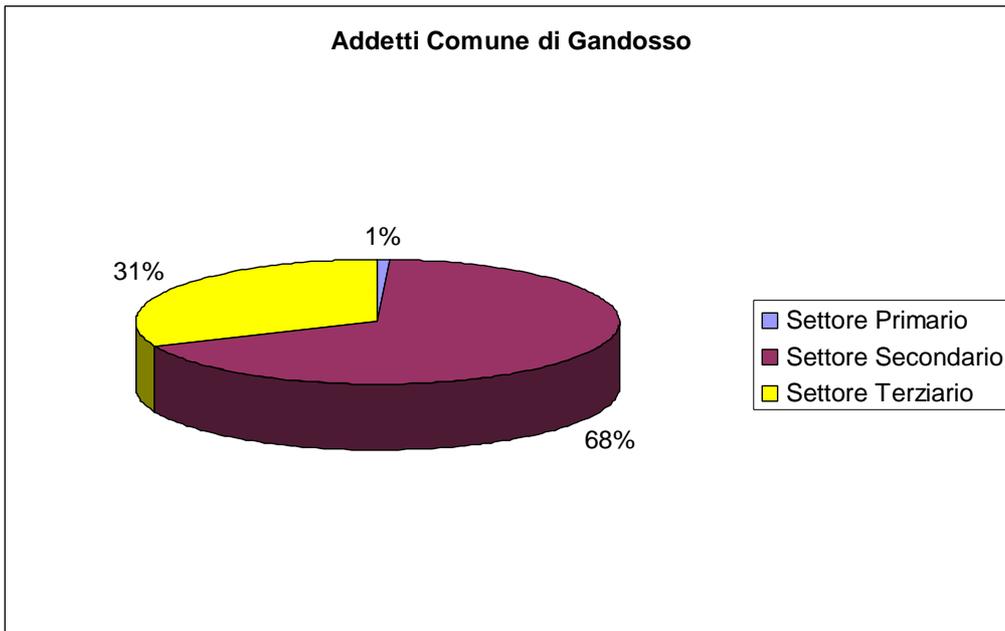
Sul territorio comunale non esiste una rete commerciale strutturata. Gli esercizi commerciali rilevati nell'ambito comunale sono costituiti da piccoli negozi di vicinato al servizio della comunità locale.



Stabilimento Lanza Nuova S.p.A. – Produzione guarnizioni in teflon

	SETTORE PRIMARIO		SETTORE SECONDARIO				SETTORE TERZIARIO									TOTALE
	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	ESTRAZIONE DI MINERALI	ATTIVITA' MANIFATTURIERE	PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, GAS E ACQUA	COSTRUZIONI	COMMERCIO INGROSSO E DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTO, MOTO E BENI PERSONALI	ALBERGHI E RISTORANTI	TRASPORTI, MAGAZZINAGGIO E COMUNICAZIONI	INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA	ATTIVITA' IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, PROFESS. ED IMPREDIT.	PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA	ISTRUZIONE	SANITA' E ALTRI SERVIZI SOCIALI	ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI	
Addetti	2	0	0	79	0	99	37	5	4	1	5	7	11	4	8	262
Unità Locali	1	0	0	8	0	50	18	3	2	1	5	1	2	4	9	104

*Ripartizione per settore di attività delle Unità Locali e degli Addetti operanti sul territorio comunale di Gandosso
 (Fonte: 8° Censimento Industria e Servizi ISTAT 2001)*



*Addetti e Unità Locali nel Comune di Gandosso
(Fonte: elaborazione dati 8° Censimento industria e servizi ISTAT 2001)*

L'attività agricola esercitata nell'ambito del territorio comunale è essenzialmente dedicata all'allevamento di bestiame. Poche sono infatti le colture agrarie specializzate. Nel territorio comunale di Gandosso sono presenti due serre di dimensioni significative. Complessivamente, secondo quanto riferito dalla Provincia (banca dati SIARL), sul territorio comunale sono presenti:

- Fiori e piante ornamentali protette in tunnel: 1.550 m²;
- Vivai floricoli e piante ornamentali: 2.840 m².

Sul territorio comunale di Gandosso sono presenti 12 aziende agricole con terreni e sede legale in Gandosso e 5 aziende agricole con terreni a Gandosso ma sede legale in altri comuni.

AZIENDE AGRICOLE CON SEDE LEGALE E TERRENI A GANDOSSO		
Ragione Sociale	Indirizzo Sede Legale	Superficie a Gandosso (mq)
AZIENDA AGRICOLA RIER DI BRESCIANI S.S.	CASCINA RIVIERO, 3	175121
VABENOS DI VARINELLI MARCO ANGELO E BELOTTI STEFANO SOCIETA' SEMPLICE AGRICOLA IN SIGLA VABENOS S.S.	VIA BOSSOLETTI N.29	124143
BELOTTI GIUSEPPINA	VIA ZANOLI 11	2480
BELOTTI PAOLO	VIA ZANOLI 84	8949
FINAZZI PIERINO	VIA FONTANILE, 3	9500
FRATUS GIORGIO	VIA P. NENNI,40	3430
MAFFI ENZO	AVIS, 3	5940
RAVELLI CINZIA	VIA DEGLI ALPINI	33711
TALLARINI BATTISTA	VIA LOC. COLLI, 28	3641
TALLARINI PIETRO	VIA ZANOLI, 48	1210
TALLARINI VINCENZO	F.LLI KENNEDY 12	66174
VOLPI MARTINO	CASCINA RIVIERO, 2	76000
TOTALE		510.299

AZIENDE AGRICOLE CON TERRENI A GANDOSSO E SEDE LEGALE IN ALTRI COMUNI				
Ragione Sociale	Indirizzo Sede Legale	CAP	Comune	Superficie a Gandosso (mq)
BELOTTI VITTORIO	VIA CAMOZZI, 11	24060	VILLONGO	5540
BONADEI FRANCESCA	PRATO VOGLIA, 10	24060	CREDARO	13875
CARIONI ARNALDO	VIA SAN ROCCO 10	24069	CENATE SOTTO	7840
FRATUS DANILO	VIA BELLINI, 9	24060	VILLONGO	1100
MELZI D'ERIL ADELAIDE	VIA VESPUCCI 37	24050	GRASSOBBIO	36300

*Aziende Agricole presenti sul territorio comunale di Gandosso
 (Fonte: Dati SIARL elaborati dal Settore Agricoltura Caccia e Pesca della Provincia di Bergamo)*

Nel territorio comunale di Gandosso, come comunicato dall'ASL di Bergamo, prevalgono gli allevamenti di bovini, con 99 capi, a cui seguono i suini, con 85 capi, gli ovicaprini, con 14 capi ed infine gli equini, con 13 capi allevati.

Denominazione Allevamento Bovidi	Indirizzo Sede Allevamento	Orientamento Produttivo	Consistenza Attuale (aggiornato al 30/04/2008)
VOLPI MARTINO	C.NA RIVIERO	RIPRODUZIONE LATTE TRASFORMAZIONE	34
AZ.AGR.RIER DI BRESCIANI S.S.	C.NA RIVIERO	RIPRODUZIONE LATTE TRASFORMAZIONE	51
MAFFI ENZO	VIA AVIS 3	PRODUZIONE CARNE ROSSA	1
BELOTTI GIANFRANCO	VIA LEOPARDI	PRODUZIONE CARNE ROSSA	0
MAFFI ANGELO	VIA LEOPARDI	RIPRODUZIONE LINEA VACCA - VITELLO	8
BRIGNOLI MAURIZIO	VIA G VERDI	PRODUZIONE CARNE ROSSA	4
TALLARINI BATTISTA	LOC DEI COLLI 28	PRODUZIONE CARNE ROSSA	1
TOTALE			99

Consistenza Allevamenti Bovidi nel Comune di Gandosso (Fonte: ASL Bergamo)

Denominazione Allevamento Ovicapriini	Orientamento Produttivo	Data verifica consistenza	Consistenza
RAVELLI CINZIA	Carne	04/06/2007	10
CALDARA ANTONELLA	Carne	14/03/2008	4
TOTALE			14

Consistenza Allevamenti Ovicapriini nel Comune di Gandosso (Fonte: ASL Bergamo)

Denominazione Allevamento Suini	Orientamento Produttivo	Consistenza Attuale (aggiornato al 30/04/2008)
VOLPI MARTINO	Autoconsumo	0
AZ.AGR. RIER DI BRESCIANI S.S	Ingrasso - finissaggio	70
RAVELLI CINZIA	Riproduzione - ciclo chiuso	15
BELOTTI ANGELO	Autoconsumo	0
TOTALE		85

Consistenza Allevamenti Suini nel Comune di Gandosso (Fonte: ASL Bergamo)

Denominazione Allevamento Equidi	Indirizzo Sede allevamento	Specie	Tipologia	Data Verifica Consistenza	FEMMINE	STALLONI	CASTRONI	ASINI	TOTALE
VARINELLI GIOVANNI	VIA CRESSA 2	Asini	Amatoriale	05/12/2007	0	0	0	2	2
RAVELLI CINZIA	VIA DEGLI ALPINI, 27	Equini	Amatoriale	08/08/2007	0	0	1	0	2
MAFFI GIAN CARLO	VIA CELATICA	Equini	Amatoriale	05/12/2007	0	0	1	0	1
FRATUS DANILO	VIA BELLINI 22	Equini	Amatoriale	26/02/2008	2	1	1	0	8
TOTALE									13

Consistenza Allevamenti Equidi nel Comune di Gandosso (Fonte: ASL Bergamo)

1.2 Aria

1.2.1 Dati meteorologici e meteo climatici

La provincia di Bergamo in generale è caratterizzata da un clima di tipo continentale, con inverni freddi e nebbiosi ed estati calde e afose.

Tuttavia la vicinanza del lago gioca un ruolo importante sulla determinazione climatica della zona in esame.

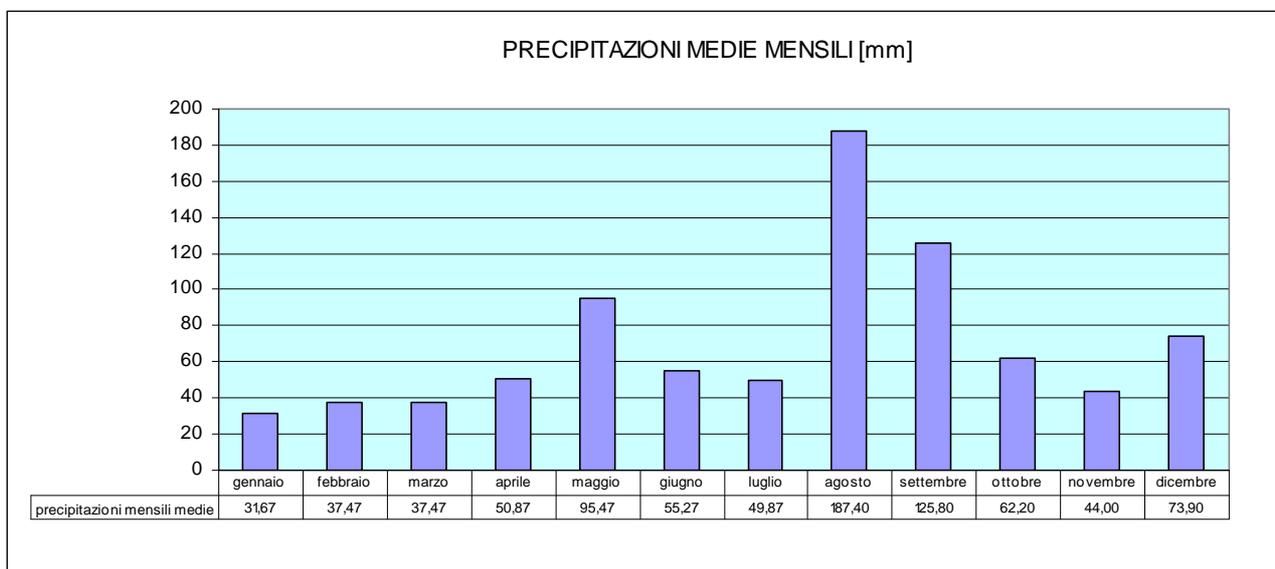
Nelle figure seguenti viene riportato l'andamento climatico nel corso dell'ultimo triennio (2005 – 2007) dei principali parametri meteo climatici misurati nella stazione meteo di Sarnico, situata 7,3 km ad est, sul Lago d'Iseo.

Dal punto di vista geografico tale comune ha caratteristiche simili a quelle dell'ambito territoriale in esame. Dal punto di vista morfologico è necessario sottolineare che il comune di Sarnico è localizzato sul Lago d'Iseo, nella piana lacustre che si sviluppa a sud delle valli e vallecole del Basso Sebino mentre il comune di Gandosso è localizzato in una conca, alle spalle dell'abitato di Credaro e racchiuso su tre lati da versanti variamente connotati.

Le misurazioni registrate dalla stazione di Sarnico possono quindi essere considerate mediamente rappresentative.

Precipitazioni

I grafici seguenti mostrano l'andamento delle precipitazioni e delle temperature medi mensili, valori mediati sull'ultimo triennio (anni 2005-2006-2007). La distribuzione delle piogge si inquadra nello schema a massimi equinoziali, minimi invernali ed elevati valori durante l'estate, definito regime sublitoraneo-alpino.



Precipitazioni Medie Mensili – Stazione di Sarnico (Elaborazione dati ARPA – Centralina meteo di Sarnico)

Precipitazioni Totali Annue [mm]	
Stazione climatica di Sarnico	
Anno 2005	828,20
Anno 2006	814,40
Anno 2007	727,40

Precipitazioni Totali Annue – Stazione di Sarnico (Elaborazione dati ARPA – Centralina meteo di Sarnico)

Le stagioni intermedie sono relativamente brevi e caratterizzate da una spiccata variabilità. Nei mesi estivi (agosto e settembre) si concentrano le piogge più intense con periodi di bassa pressione. Nei mesi invernali si verificano situazioni di alta pressione e piogge meno abbondanti. Il regime pluviometrico esistente, con estremi di caldo e freddo mitigati, favorisce la vegetazione forestale, le coltivazioni agrarie, e tutte quelle attività dell'uomo attinenti la pratica silvo-pastorale. Dai dati analizzati, ricavati dalla centralina meteo dell'ARPA a Sarnico, si ricavano i seguenti parametri:

- precipitazioni totali annue (medie sul triennio 2005/2007): 791,33 mm/anno
- precipitazione massima giornaliera: 71,8 mm (09/09/2005).

Per quanto riguarda le precipitazioni, in passato nell'ambito del territorio comunale di Gandosso vi era una stazione climatica presso la quale venivano registrate le precipitazioni durante l'anno; da tempo tale stazione risulta inattiva e gli annali idrologici non pubblicano più dati ad essa riferiti dal 1986.

Le misurazioni disponibili sono pertanto attribuite all'intervallo temporale compreso fra il 1924 ed il 1986, comprendendo un periodo climatico discretamente ampio e rappresentativo dell'area in studio e del suo regime pluviometrico. L'elaborazione dei dati raccolti ha consentito di ricostruire la situazione sintetizzata nella seguente tabella:

Intervallo temporale (anni)	Media annuale (mm)	Giorni piovosi (-)
1924-1930	1187,2	80
1924-1940	1177,1	83
1924-1950	1209,8	81
1924-1960	1253,6	82
1924-1970	1246,5	83
1924-1980	1274,2	86
1924-1980	1269,7	-
Precipitazione massima annuale registrata = 2037,0 mm Anni di osservazione = 50 Periodo di osservazione = 1924-1986		

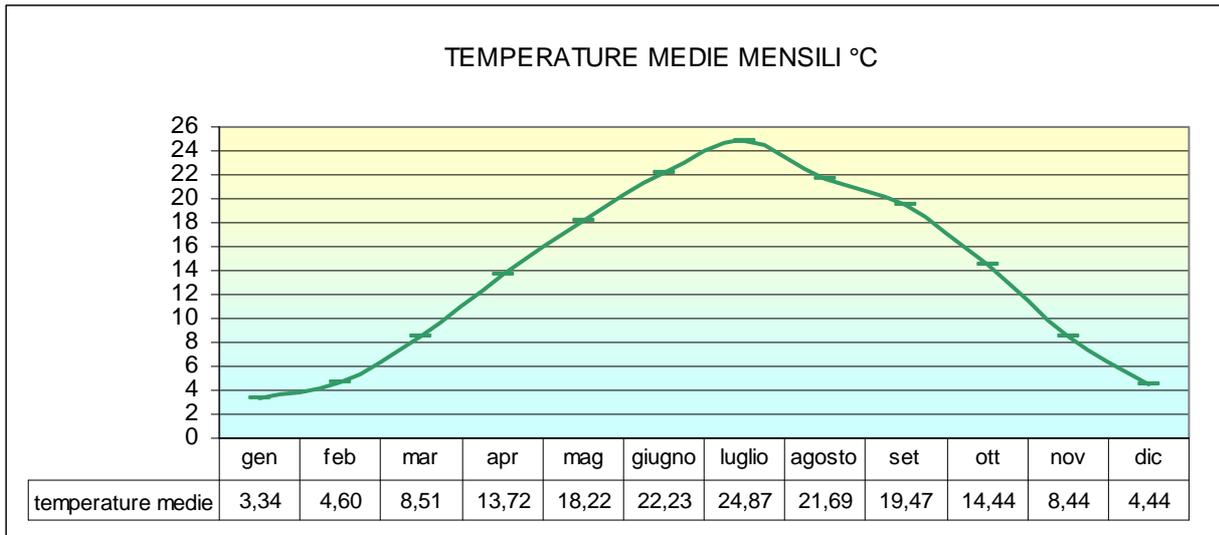
*Precipitazioni rilevate dalla stazione climatica in Gandosso dal 1924 al 1986
(Fonte: studio Geologico elaborato dal Dott. Geol. Manella)*

L'esame dei dati pluviometrici della centralina meteo di Sarnico (2005-2006-2007) e dei dati della stazione climatica di Gandosso (1924-1986) indica chiaramente un regime pluviometrico tipico delle aree pedecollinari di zona lacustre, con eventi meteorici globali di poco superiori ai settori pianeggianti ed abbondantemente inferiori rispetto alle aree montane.

Temperatura

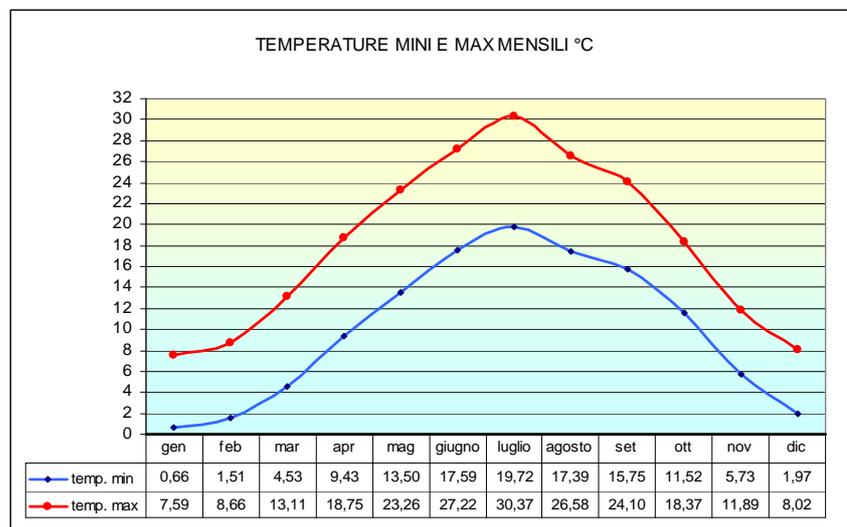
Le temperature più elevate si verificano nei mesi di giugno, luglio e agosto, mentre il mese più freddo risulta essere gennaio. Le temperature massima e minima assolute registrate presso la stazione di Sarnico sono:

- T_{max} : 34,1° C, nel mese di giugno (28/06/07);
- T_{min} : - 6,3°C, nel mese di dicembre (30/12/07).



Temperature Medie Mensili – Stazione di Sarnico (Elaborazione dati ARPA)

TEMPERATURE		
Mesi	Medie minime	Medie massime
Gennaio	0,66	7,59
Febbraio	1,51	8,66
Marzo	4,53	13,11
Aprile	9,43	18,75
Maggio	13,50	23,26
Giugno	17,59	27,22
Luglio	19,72	30,37
Agosto	17,39	26,58
Settembre	15,75	24,10
Ottobre	11,52	18,37
Novembre	5,73	11,89
Dicembre	1,97	8,02



*Temperature minime e massime
Stazione di Sarnico (Elaborazione dati ARPA)*

La media termica mensile non scende mai sotto gli 0 °C e permette di collocare l'area nei climi temperati ad inverni freschi.

In conclusione l'analisi e l'elaborazione dei parametri climatici desunti dalle stazioni meteorologiche testimoniano che il territorio di Gandosso è caratterizzato da un clima di tipo **temperato subcontinentale**, peculiare delle aree prealpine di media quota altimetrica.

Set di indicatori relativi ai dati meteorologici e meteoclimatici

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Temperature medie, minime e massime mensili	ARPA Lombardia	Dato puntuale Stazione di Sarnico	Rilevamento in continuo	°C
STATO	Precipitazioni medie mensili	ARPA Lombardia	Dato puntuale Stazione di Sarnico	Rilevamento in continuo	mm

1.2.2 Qualità dell'aria

La valutazione delle emissioni atmosferiche nel territorio della provincia di Bergamo è trattata all'interno del "Rapporto sulla Qualità dell'aria di Bergamo e provincia – anno 2006", realizzato da ARPA Lombardia – dipartimento di Bergamo.

Nel territorio di Bergamo è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, di proprietà dell'ARPA e gestita dal Dipartimento ARPA di Bergamo, costituita da dodici stazioni fisse, una postazione mobile e due campionatori gravimetrici per il PM10. Sono operanti inoltre cinque stazioni private di proprietà R.E.A., Ecolombardia ed Italcementi. Per le reti private, il controllo di qualità, la manutenzione delle stazioni e la validazione dei dati è effettuato da ARPA Lombardia, Dipartimento di Bergamo.

Stazioni fisse

La stazione più vicina all'ambito territoriale in esame è quella localizzata nel comune di **Tavernola Bergamasca**, che si trova a circa 19 km a nord-est di Gandosso.

La distanza dal territorio in esame è contenuta, tuttavia, in mancanza di modelli anemometrici adeguati, non è possibile quantificare l'esatta rilevanza del dato a causa dell'influenza dell'orografia sui movimenti delle masse d'aria.



Localizzazione stazione fissa di Tavernola

Gli analizzatori della stazione fissa di Tavernola misurano quotidianamente le concentrazioni di NO_2 e di SO_2 , con un rendimento rispettivamente pari a 91,7% e 95,2%.

In base alle misurazioni effettuate è possibile affermare che, nell'ultimo anno (2007), non si sono verificati episodi acuti di inquinamento.

I dati mensili medi rilevati dalla centralina nell'anno 2007, da gennaio a settembre, sono i seguenti:

Mese	NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
gennaio	33.4	12.02
febbraio	45.4	9.89
marzo	36.3	9.73
aprile	33.3	11.00
maggio	27.9	3.65
giugno	13.9	5.18
luglio	19.0	5.71
agosto	7.2	1.63
settembre	53.49	3.54
Media anno	30.0	6.9

Dall'analisi dei dati riportati sopra emerge come la media annuale della concentrazione di NO_2 pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sia inferiore al valore limite sulla protezione umana

Campagne di monitoraggio mobili

Nel giugno 2005 (07/06 – 29/06) è stata effettuata una *campagna di misura dell'inquinamento atmosferico nel comune di Zandobbio mediante l'uso di un laboratorio mobile dell'ARPA*, che ha misurato i seguenti inquinanti:

- Biossido di zolfo (SO_2);
- Monossido di carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO_x , NO e NO_2);

- Particolato Fine (PM10);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Ozono (O₃);
- Benzene, Toulene e Xilene.



Localizzazione Comune di Zandobbio

Il laboratorio mobile è stato posizionato nel cortile interno della Scuola Elementare di Via Orti in zona densamente abitata non direttamente interessato da traffico stradale.
 Nella tabella seguente vengono riportati i principali inquinanti atmosferici regolati dalla normativa vigente:

Inquinanti	Principali sorgenti
Biossido di Zolfo* SO ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza (combustione di prodotti organici di origine fossile, contenenti zolfo)
Biossido di Azoto** NO ₂	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono** O ₃	Inquinante di origine fotochimica che si forma principalmente in presenza di ossidi di azoto
Polveri Totali Sospese* PTS	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione dal suolo, ecc.) che antropica (processi di combustione)
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione
Idrocarburi non Metanici* NMHC (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio)

* Inquinante primario: Inquinante generato da emissioni dirette in atmosfera dovute a fonti naturali e/o antropogeniche.

** Inquinante secondario: Inquinante prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche.

Principali inquinanti atmosferici regolati dalla normativa vigente

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi.

Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 24/5/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di attenzione e allarme (D.G.R. 28/10/02). Tra parentesi sono indicati i margini di tolleranza validi per l'anno 2005.

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione	
	Standard di qualità	40	1 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità	10	8 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Valore limite protezione salute umana	10	8 h	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione	10	8 h	D.G.R. 28/10/02

Biossido di Azoto	Valore Limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione	
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile)	200	1 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (+50)	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana	40 (+10)	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione	200	1 h	D.G.R. 28/10/02
	Soglia di allarme	400	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02

Ossidi di Azoto	Valore Limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione	
	Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile	D.M. 2/4/02

Biossido di Zolfo	Valore Limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione	
	Standard di qualità (mediana rilevata durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	80	24 h	D.P.R. 24/5/88
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	250	24 h	D.P.R. 24/5/88
	Standard di qualità (mediana rilevata durante il periodo invernale – 1 ottobre/31marzo)	130	24 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione	130	24 h	D.G.R. 28/10/02
	Soglia di allarme	500	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02

Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Livello di protezione salute	120	8 h	D.Leg. 21/5/04
	Livello di protezione vegetazione(AOT40)	18000	media su 5 anni	D.Leg. 21/5/04
	Livello di protezione vegetazione(AOT40)	6000	da maggio a luglio	D.Leg. 21/5/04
	Soglia di informazione e attenzione	180	1 h	D.Leg. 21/5/04
	Soglia di allarme	240	1 h	D.Leg. 21/5/04

Particolato Totale Sospeso	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità (media annuale)	150	24h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità (95° percentile rilevato durante l'anno)	300	24h	D.P.C.M. 28/3/83

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50	24 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione	50	24 h	D.G.R. 28/10/02

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione	
	Totali	Valore obiettivo	200	3 h consecutive*	DPCM 28/3/83
	Benzene	Valore obiettivo	5 (+5)	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	0,001	Anno civile	DM. 25/11/94

* Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono.

Limiti normativi per i principali inquinanti atmosferici

La presenza in aria di **Biossido di Zolfo (SO₂)** è da ricondursi al contenuto di zolfo nei combustibili fossili. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha permesso di migliorare i processi di combustione, rendendo disponibile combustibile a basso tenore di zolfo. Le concentrazioni di biossido di zolfo sono così rientrate nei limiti legislativi previsti. In particolare in questi ultimi anni grazie al passaggio al gas naturale le concentrazioni si sono ulteriormente ridotte.

Il livello di questo inquinante, registrato durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Zandobbio, è di 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media aritmetica e di 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media massima giornaliera.

Il **Monossido di Carbonio (CO)**, ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. E' un gas la cui origine al suolo e in area urbana è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare (in particolare quando le autovetture sono in fase di

decelerazione) e come tale le sue concentrazioni dipendono dai flussi di traffico in prossimità della zona in cui avviene il prelievo. I livelli di concentrazione massima durante il giorno si raggiungono generalmente in concomitanza alle punte di traffico lavorativo di inizio e fine giornata, particolarmente accentuati nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono poi a calare, grazie anche ad una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera.

Il livello di questo inquinante, registrato durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Zandobbio, è di 1.3 mg/m³ per la media massima oraria e di 1.1 µg/m³ per la media massima su 8 ore.

Gli **Ossidi di Azoto (NO e NO₂)** vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito dei processi di combustione che si generano negli impianti di riscaldamento, e nei motori a scoppio degli autoveicoli. Le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando le autovetture sono a regime di marcia sostenuta e/o si trovano in fase di accelerazione. Al momento dell'emissione il rapporto in volume tra NO₂ e NO è a favore di quest'ultimo.

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, tuttavia viene misurato in quanto oltre a trasformarsi in tempi brevi in NO₂, le sue emissioni contribuiscono ai processi fotochimici per la produzione di O₃ troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori a cui attenersi.

Il livello di questo inquinante, registrato durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Zandobbio, è di 15 µg/m³ per la media aritmetica oraria e di 48 µg/m³ per la media massima oraria.

A differenza dei suoi precursori, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità emesse in prossimità delle sorgenti, la formazione di **Ozono (O₃)** è più complessa.

Inquinante secondario, viene prodotto attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono NO_x e composti organici volatili. Nelle atmosfere dei centri urbani, durante le ore in cui il traffico è più intenso, si ha un graduale accumulo di NO con successiva formazione di NO₂. Si arriva quindi alla formazione di ozono, che raggiunge valori massimi durante le ore centrali della giornata. Nel corso del pomeriggio la diminuzione della radiazione solare e la nuova emissione di reattivi riducono progressivamente i livelli di ozono, riportandolo a valori minimi.

Il livello di questo inquinante, registrato durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Zandobbio, è di 99 µg/m³ per la media massima oraria e di 74 µg/m³ per la media massima su 8 ore.

Il **Particolato Fine (PM₁₀)** è considerato uno dei “nuovi inquinanti”, la sua misura è stata introdotta a partire da febbraio 1998. Le particelle di polvere presenti in aria possono avere origine sia naturale che antropica. Nei centri urbanizzati le fonti dovute ad attività umane sono da ricondursi nuovamente al trasporto, al riscaldamento e a processi di combustione per la produzione di energia. Durante la permanenza in atmosfera le particelle subiscono diverse trasformazioni, che alterano le loro caratteristiche chimiche e morfologiche. Il Particolato Totale Sospeso è costituito da particelle con dimensioni differenti: si possono misurare particelle con diametro aerodinamico dell'ordine di alcune frazioni di micron fino a particelle grandi con diametro attorno alle decine di micron. Le particelle ritenute dannose a livello sanitario sono quelle fini e come tali presentano caratteristiche tali da penetrare nelle vie respiratorie. Per la valutazione della qualità dell'aria vengono così prese in considerazione particelle con diametro inferiore a 10 µm.

Il livello di questo inquinante, registrato durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Zandobbio, è di: 33 µg/m³ (sistema di misura SMC), di 33 µg/m³ (sistema di misura SM2005)

per la media aritmetica e di 51 µg/m³ (sistema di misura SMC), di 52 µg/m³ (sistema di misura SM2005) per la media massima giornaliera.

La rete automatica è affiancata da una rete di campionatori gravimetrici, che permettono, tra l'altro, di valutare la composizione del particolato. In questo ambito si è evidenziato che *mediamente il 15 % del particolato è di origine naturale, dovuto al sollevamento di polvere dal terreno.* Questa parte ha scarsa reattività ed una limitata rilevanza tossicologica.

Durante la campagna del Laboratorio Mobile nel Comune di Zandobbio sono state misurate anche le **Polveri Totali Sospese (P.T.S.)** con valore di 59 µg/m³ per la media aritmetica.

Il **Benzene**, **Toluene** e **Xilene** provengono come per il CO prevalentemente in ambito urbano dal traffico veicolare. L'andamento giornaliero rispecchia in modo identico quello del CO.

I livelli di questi inquinanti, registrati durante il periodo di misura (dal 15/6/2005 al 24/6/2005) nella postazione del Comune di Zandobbio, sono di 0.6 µg/m³ per il Benzene, di 6.8 µg/m³ per il Toluene e di 3.6 µg/m³ per lo Xilene per la media aritmetica.

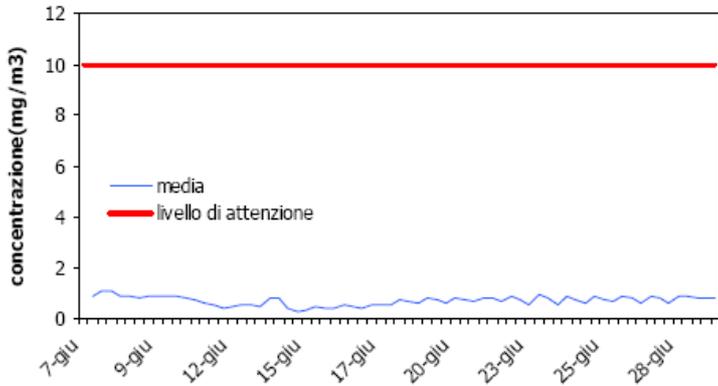
Durante la campagna del Laboratorio Mobile nel Comune di Zandobbio si è colta l'occasione per effettuare un'indagine sulla **radioattività** presente.

L'indagine, con un carattere di primo "screening", è stata svolta attraverso l'esecuzione di tre analisi di spettrometria gamma ad alta risoluzione eseguite con un rilevatore al germanio su un insieme di tre serie di filtri delle polveri aerodisperse, rappresentativi dei mesi di giugno 2005.

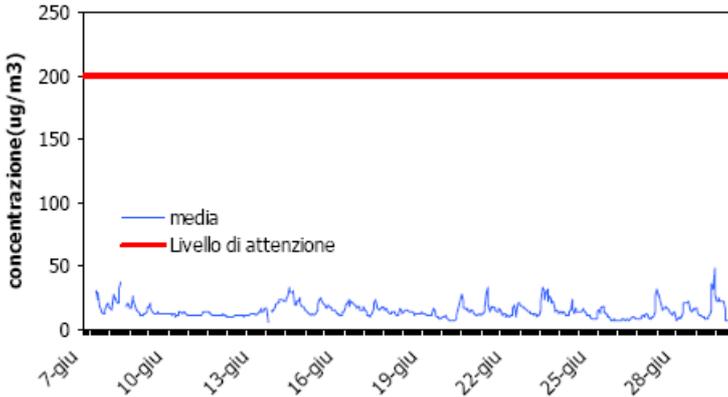
I risultati dell'analisi radiometrica non evidenzia nessun fenomeno di radiocontaminazione in atto.

In conclusione, durante i giorni della campagna di misura nel Comune di Zandobbio tra i parametri misurati (SO₂, NO₂, CO, PM10 e O₃) è stato registrato un superamento (in data 29/06/2005) del livello di attenzione per quanto riguarda il PM10 fissati dalle Delibere Regionali n. VII/10863 del 28/10/2002, n. VII/13856 del 29/7/2003 e n. VII/18622 del 5/8/2004 sia con metodo SMC che con metodo SM2005.

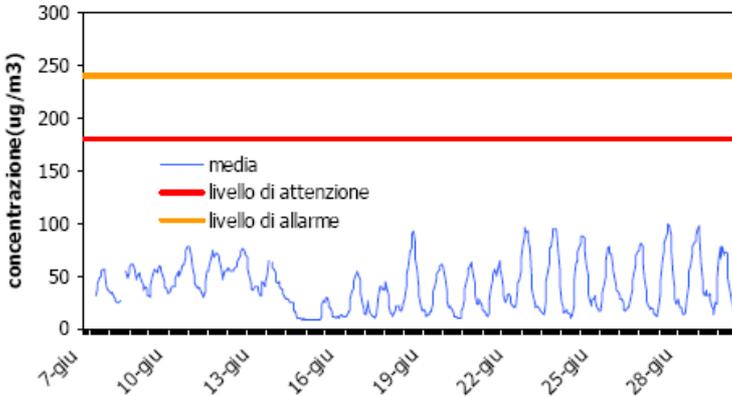
CO
Concentrazioni Media 8 ore

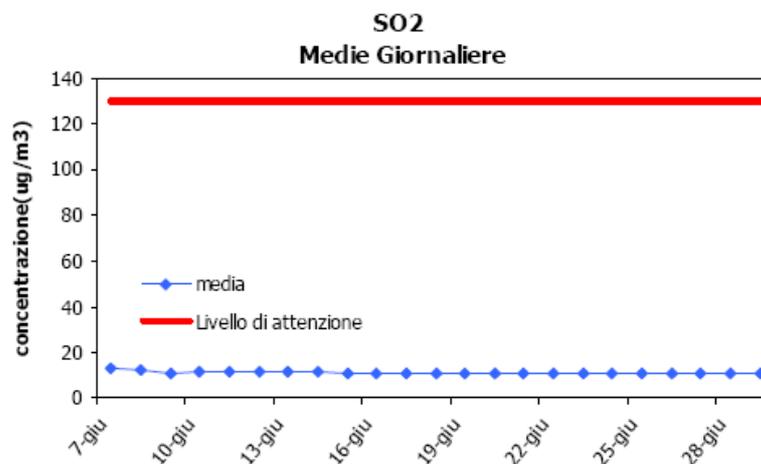
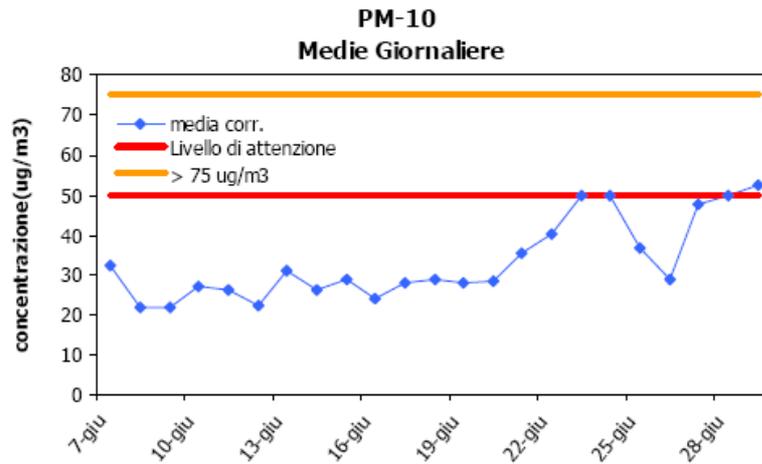


NO2
Concentrazioni Orarie



Ozono
Concentrazioni Orarie





Andamento del CO, NO₂, Ozono, PM10, SO₂ rilevati durante la campagna di monitoraggio mobile nel Comune di Zandobbio

Nel complesso, considerando i dati della centralina fissa più vicina posizionata nel comune di Tavernola Bergamasca e i dati emersi dalla campagna di monitoraggio mobile effettuata nel comune limitrofo di Zandobbio, considerando la natura prevalentemente residenziale del Comune di Gandozzo e la scarsa presenza di attività produttive si può affermare che la componente ambientale aria non presenta particolari criticità.

E' necessario però sottolineare che questi monitoraggi non sono del tutto rappresentativi della situazione del comune di Gandozzo: da una lato è vero che il comune ha un carattere quasi esclusivamente residenziale ma d'altro canto è necessario tenere in considerazione che il comune di Gandozzo confina territorialmente con il Comune di Credaro caratterizzato dalla presenza del distretto industriale della lavorazione della plastica e della gomma.

Considerando la morfologia a conca che contraddistingue il territorio di Gandozzo può essere ragionevole ipotizzare una persistenza degli inquinanti provenienti dal comune di Credaro in atmosfera.

Considerando l'alto tasso di mortalità per tumori che si registra sul territorio del Basso Sebino la Comunità Montana ha promosso un'indagine epidemiologica finalizzata alla prevenzione e tutela dell'ambiente e della salute della popolazione attraverso la conoscenza epidemiologica ed ambientale del territorio nonché all'individuazione e caratterizzazione delle fonti di inquinamento atmosferico presenti sul territorio. L'indagine epidemiologica è attualmente in corso quindi non sono ancora disponibili i risultati.

Set di indicatori relativi alla Componente Ambientale Aria

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Concentrazione biossido di azoto (NO ₂)	ARPA Lombardia	Dato puntuale Centralina di Tavernola Bergamasca	Rilevamento in continuo	µg/m ³
		ARPA Lombardia	Campagna misura mobile Zandobbio	dal 07/06/2005 al 29/06/2005	
STATO	Concentrazione biossido di zolfo (SO ₂)	ARPA Lombardia	Dato puntuale Centralina di Tavernola Bergamasca	Rilevamento in continuo	
		ARPA Lombardia	Campagna misura mobile Zandobbio	dal 07/06/2005 al 29/06/2005	
STATO	Concentrazione di particolato fine (PM10)	ARPA Lombardia	Campagna misura mobile Zandobbio	dal 07/06/2005 al 29/06/2005	
STATO	Concentrazione di monossido di azoto (NO)	ARPA Lombardia			
STATO	Concentrazione di monossido di carbonio (CO)	ARPA Lombardia			
STATO	Concentrazione di ozono (O ₃)	ARPA Lombardia			
STATO	Concentrazione di benzene, toluene e xilene	ARPA Lombardia			

1.3 Suolo e Sottosuolo

1.3.1 Geologia

Litologia del substrato roccioso

Nella fascia collinare, il substrato roccioso è costituito da tre formazioni geologiche: la *Pietra di Credaro*, l'*Arenaria di Sarnico* e il *Conglomerato di Sirone* che si sono originate in ambiente marino nell'era Secondaria o Mesozoica, in particolare nel periodo Cretaceo tra il Coniaciano e il Campiano, approssimativamente tra 90 e 70 milioni di anni fa.

Arenaria di Sarnico (Coniaciano)

Si tratta di arenarie torbiditiche gradate grigie ed azzurrine da fini a grossolane, localmente con colorazioni anche verdastre, caratterizzate da stratificazione da media a massiva con alcuni orizzonti interessati da interstrati marnosi a stratificazione sottile.

La maggior parte del territorio di Gandosso è occupata dall'Arenaria di Sarnico, che in tale settore raggiunge spessori prossimi a circa 400 m; le principali sezioni di affioramento sono situate nella porzione sud-occidentale della dorsale collinare (lungo la strada provinciale in località Pologne), presso la cava di pietra in località Celatica Tolari ed in prossimità del crinale del Monte dell'Ingannolo.

L'Arenaria di Sarnico, costituita da sabbie cementate, si presenta stratificata in banchi talora potenti che, per erosione, danno origine a caratteristiche forme tondeggianti, del diametro anche di alcuni metri, comuni sui versanti settentrionali del Monte della Croce o sul Monte Ingannolo.

La disgregazione dell'arenaria ha prodotto una spessa coltre di alterazione sabbiosa-limosa di colore giallastro o rosso vivo che è all'origine della denominazione "terre rosse" utilizzata per indicare localmente l'area delle pendici a bacio del Monte della Croce.

I suoli delle terre rosse sono a carattere acido, moderatamente profondo, a buon drenaggio. Le condizioni pedologiche hanno selezionato una flora aridofila dominata, nello strato arboreo, dal castagno (*Castanea Sativa*).

Conglomerato di Sirone (Santoniano)

Il Conglomerato di Sirone, posto al tetto della formazione dell'Arenaria di Sarnico, al passaggio tra questa e la Pietra di Credaro, è costituito da ciottoli, in genere di pochi centimetri, ben cementati tra loro.

L'area di maggiore diffusione ed estensione del Conglomerato di Sirone è quella compresa fra la località Bossoletti e la località Romagnoli, soprattutto lungo la Strada Provinciale Gandosso-Credaro ed in corrispondenza della Valle delle Molere, dove il conglomerato veniva cavato già al tempo dei Romani allo scopo di produrre macine per cereali.

Pietra di Credaro (Campaniano)

Rappresenta una particolare litofacies del Flysch di Bergamo ed è formata da calcareniti grigio-nocciola di origine torbiditica a stratificazione da media a sottile, con intercalazioni di calcari marnosi e marne gialline a stratificazione sottile.

La Pietra di Credaro interessa invece la porzione centro orientale dell'area collinare: la sezione di affioramento più caratteristica è certamente quella situata presso la cava di pietra del Monte del Castello, ma si possono individuare alcuni affioramenti lungo tutto il versante occidentale del territorio, attorno al nucleo abitato cui fa riferimento la chiesa parrocchiale.

La Pietra di Credaro, calcarenite costituita da elevate percentuali di carbonato di calcio (calcere), è anch'essa facilmente alterabile in un suolo di discreto spessore e fertilità.

La qualità del terreno prodottosi, la felice esposizione, la presenza di alcuni “terrazzi” morfologici, sono all’origine della collocazione su questo substrato dei nuclei storici dell’abitato (Zanoli, Bossoletti, Romagnoli, Varinelli) e dei coltivi.

Assetto strutturale del substrato roccioso

Il comparto geologico comprendente la zona del Basso Sebino è caratterizzato dalla sovrapposizione delle unità giurassiche su quelle cretacee scollate, per mezzo di un fascio di faglie inverse che rappresenta l’espressione di un sovrascorrimento più profondo.

A Nord del territorio di Gandosso si sviluppa l’imponente piega di Zandobbio, costituita da un’anticlinale coricata a Sud indicante sforzi tettonici diretti in senso Nord-Sud; tale elemento strutturale risulta collegato ad un sistema di piegamenti e faglie che si raccorda a Nord con la sinclinale di Foresto Sparso ed a Sud con il lineamento tettonico di maggiore rilievo nell’ambito del territorio di Gandosso: la **piega di Cressa-Varinelli**.

Si tratta di una piega sinclinalica coricata verso Sud che attraversa la fascia collinare compresa fra il Monte dell’Ingannolo, il Monte del Castello ed il Monte Santo Stefano in comune di Carobbio degli Angeli.

La sinclinale, il cui nucleo è formato dalla Pietra di Credaro, appare fortemente strizzata verso Est nella zona della Cressa, mentre va allargandosi verso Ovest dove si immerge l’asse della piega. Il fianco settentrionale, in prossimità del Monte dell’Ingannolo, presenta una successione stratigrafica rovesciata, con l’Arenaria di Sarnico in affioramento al di sopra del Conglomerato di Sirone.

Il contesto strutturale dell’area di Gandosso è ulteriormente complicato dalla presenza di un sistema di **faglie inverse** che coinvolgono la successione coniaciano-campaniana.

Si segnala in particolare la faglia cartografata in prossimità della località Zanoli, che corre a Sud del Monte del Castello ed attraversa in direzione NW-SE il territorio di Grumello del Monte per esaurirsi a Chiuduno alle pendici orientali del Monte Santo Stefano.

A Sud dell’abitato di Zanoli tale lineamento tettonico viene intersecato da un’altra faglia che in direzione N-S si dirige verso Grumello, percorrendo un’asse vallivo secondario del torrente Rillo e scomparendo sotto le coperture quaternarie dei depositi fluvioglaciali di pianura.

Queste faglie oltre a creare dislocazioni e deformazioni dei corpi geologici provocano anche contatti netti di natura tettonica fra le unità cretacee descritte, come accade in modo caratteristico lungo l’avvallamento che intercetta la via Zanoli poche centinaia di metri a N di Pologne, dove il passaggio fra l’Arenaria di Sarnico ed il Conglomerato di Sirone avviene mediante una superficie verticale.

Depositi Quaternari di Copertura Superficiale

La porzione pianeggiante, posta al centro della conca collinare, è ricoperta da rilevanti depositi quaternari di origine alluvionale o lacustre.

L’area pianeggiante del territorio di Gandosso, situata all’estremità orientale del confine comunale, veniva inserita nella Carta Geologica d’Italia fra i depositi fluvioglaciali ed alluvionali che hanno colmato la Pianura Padana durante l’era Quaternaria.

La geologia del Quaternario del territorio comunale di Gandosso è sostanzialmente connessa con l’azione combinata dei torrenti Udriotto e Uria, affluenti secondari del fiume Oglio.

La divagazione dei torrenti e la sovrapposizione temporale fra erosione e sedimentazione hanno determinato la formazione delle seguenti due unità.

Unità Postglaciale

La zona di Gandosso è interessata da sedimenti alluvionali distribuiti lungo le depressioni vallive e facenti parte del complesso deposizionale del fiume Oglio.

L'Unità Postglaciale è diffusa in corrispondenza della fascia pianeggiante che si estende dalla Località Fontanile sino alla Località Fiaschetta, dove si raccorda con i sedimenti quaternari del comune di Credaro.

Il primo sottosuolo di queste aree è costituito da depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi con clasti poligenici ben arrotondati; in superficie è presente uno strato di alterazione limo-argilloso dello spessore di alcune decine di centimetri oggetto delle attività agricole. Lungo le sponde del torrente Udriotto a Sud della Località Fiaschetta sono osservabili delle sezioni di affioramento dei sedimenti accumulatisi per effetto dell'azione di deposito operata dal corso d'acqua che, a causa della riduzione di pendenza, perde competenza ed abbandona progressivamente i detriti di maggior peso.

Complesso di Villongo

Il Complesso di Villongo raggruppa numerose unità situate nella zona del Basso Sebino, con caratteristiche litologiche e tessiturali talora molto diverse.

In comune di Gandosso affiora l'**Unità di Celatica Tolari**, formata da limi argillosi sabbiosi di colore marrone rossiccio con clasti poligenici arrotondati spesso alterati.

Si tratta di sedimenti terrazzati di origine fluvioglaciale nel settore orientale verso Credaro, mentre verso le zone collinari predominano i processi di messa in posto eluvio-colluviali.

Questi ultimi sono rilevabili con le loro proprietà distintive in località Fontanile, dove il sottosuolo è costituito da terreno limo-argilloso addossato al substrato roccioso cretaceo e generato da fenomeni franosi e colluviali susseguitis durante i millenni.

Al di sopra del substrato lapideo e dei depositi superficiali quaternari si trova un livello di spessore decimetrico che rappresenta la copertura eluvio-colluviale; si tratta di un terreno limo-argilloso residuale originato dai processi di alterazione chimico-fisica e di trasporto dell'acqua di dilavamento.

Nell'Allegato Cartografico 1 viene riportata la Carta Geologico Strutturale del territorio comunale di Gandosso elaborata nell'ambito dello Studio Geologico Comunale.

1.3.2 Geomorfologia

L'aspetto morfologico del territorio di Gandosso è quello di una conca ampia, aperta verso oriente e il Sebino, con versanti ripidi alle quote più alte ed una piccola porzione di fondovalle, pianeggiante o debolmente ondulata, variamente articolata e complessa.

In generale, almeno relativamente all'esposizione, i versanti più favorevoli sono quelli del Monte Ingannolo, rivolti a mezzogiorno, ma scarsamente urbanizzati ed utilizzati a causa delle pendenze, le più accentuate di tutto il territorio comunale.

I siti di più antica fondazione si sono dunque disposti a mezza costa, anche per ricevere una maggiore quantità di luce, sui versanti esposti ad oriente, del Monte del Castello, caratterizzati da pendenze ancora accentuate, ma meno proibitive e con spazi più dolci e naturalmente terrazzati che hanno consentito l'insediamento delle primitive comunità.

Il sito di Gandosso-Chiesa e dei più piccoli nuclei che ad esso fanno corona, in alto sui versanti, occupano certamente le aree più favorevoli per quanto riguarda l'esposizione, essendo chiuse a sud solo dal basso crinale del Monte Croce, che non preclude l'illuminazione del Sole e, ad Ovest, dal crinale che dal Monte del Castello scende alla Tribolina della Sella che tuttavia, in determinati periodi dell'anno "chiude" alla luce diretta del sole anche le frazioni più alte.

Più sfavorevole, almeno riguardo all'illuminazione ed all'esposizione, la collocazione del nucleo di Celatica-Tolari, che infatti non ha mai vissuto periodi di grande espansione edilizia se non in tempi relativamente recenti.

Pressoché disabitato e scarsamente utilizzato anche ai fini agricoli, nonostante le moderate pendenze dei versanti, il pendio settentrionale del Monte della Croce.

Proprio le pendenze dei versanti, come già si è accennato, consentono di suddividere il territorio comunale in ambiti a maggiore o minore acclività, e dunque più o meno favorevoli agli insediamenti ed agli utilizzi di vario tipo (agricolo, forestale, urbanistico, ...).

Le pendenze più accentuate sono riscontrabili soprattutto nella porzione sommitale del Monte dell'Ingannolo dove superano anche i 40° - 45°.

Il Monte dell'Ingannolo è costituito in sommità da rocce arenacee spesso affioranti in strati e bancate verticali o molto inclinate che danno all'ambiente un aspetto più dirupato e "difficile" che non in altri settori del territorio comunale ove affiorano gli stessi litotipi.

Il versante settentrionale del Monte della Croce, infatti, è anch'esso costituito dalle arenarie appartenenti alla stessa formazione cosiddetta delle "Arenarie di Sarnico", ma, vuoi per la diversa esposizione e per la maggiore umidità dei siti, vuoi per la giacitura più blanda delle bancate arenacee, vuoi per la struttura complessivamente più "tranquilla" del versante o per un più intenso sviluppo dei fattori pedogenetici, esso si presenta decisamente meno acclive rispetto al versante del Monte Ingannolo, con una più potente copertura superficiale di alterazione del substrato, facilmente rimobilizzabile e con la tendenza ad accumularsi alla base del versante stesso.

I versanti collinari ove si distribuisce maggiormente l'area urbanizzata e dove maggiore è stato l'utilizzo agricolo sono invece quelli corrispondenti alla presenza, in affioramento o nel sottosuolo, delle calcareniti appartenenti alla formazione della "Pietra di Credaro", anch'esse facilmente alterabili in un suolo di discreto spessore e di discreta fertilità; in questo settore la pendenza dei versanti, sia pure relativamente elevata, è tuttavia addolcita da aree a minore pendenza e da veri e propri "terrazzi" morfologici che hanno certamente favorito gli insediamenti.

Morfologia antropica

Nel settore sommitale, a ridosso del crinale del Monte del Castello e nella fascia più bassa delle pendici del Monte dell'Ingannolo (area a Nord-Ovest della Località Romagnoli e Cressa), in entrambi i casi aree di affioramento delle calcarenite e, in parte dei conglomerati, l'intervento dell'uomo ha ulteriormente ridotto le pendenze naturali dei versanti, con la costruzione di un sistema di terrazzamenti con muri a secco realizzati con blocchi regolari di calcarenite, che ancora

oggi, sia pure in gran parte in condizioni di forte degrado e carenti di manutenzione, costituiscono una delle principali valenze ambientali del territorio di Gandosso.

I muri a secco di Gandosso rappresentano infatti una preziosa testimonianza della capacità dell'uomo di modificare a proprio vantaggio l'ambiente naturale e la morfologia, senza con questo stravolgere l'equilibrio complessivo del territorio, ma anzi accrescendone le valenze e la stabilità.

Il sistema dei terrazzamenti a secco costituiva e, in parte, costituisce ancora oggi insieme ad una fitta rete di canalizzazioni artificiali, un valido ausilio per la regimazione delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso o concentrato, le principali responsabili delle diffuse situazioni di rischio idrogeologico riscontrate in ambiente collinare.

In località Fontanile è stato recentemente realizzato un piccolo **laghetto artificiale**, che seppure di modeste dimensioni ha comportato la trasformazione della morfologia dell'area attraverso la messa in opera di una discreta quantità di materiale di riporto. A tal riguardo sono stati rappresentati nella Carta Geomorfologica tutte le zone in cui è stato operato il **riporto di materiale inerte** in quantità rilevante. Il riporto maggiore è certamente quello effettuato in località Celatica Tolari per la costruzione degli impianti sportivi.

Morfologia gravitativa di versante

Le coltri di alterazione superficiale delle calcarenite, di composizione limoso-argillosa, a causa dello scorrimento in profondità delle acque meteoriche infiltratesi nel sottosuolo, tendono infatti, ed è il caso anche di Gandosso, a scivolare lentamente verso valle, per effetto dell'azione combinata delle acque di infiltrazione e della gravità, dando origine ad un fenomeno noto come "*soliflusso*" o "*creep*".

Il soliflusso è responsabile di dissesti importanti in ambienti collinari e ad esso si fa fronte con una corretta regimazione delle acque scorrenti nel sottosuolo che, nel passato, venivano intercettate ed allontanate grazie ai muri a secco e alle canalizzazioni, nonché grazie alla normale funzione di scolo delle vallecicole naturali, mantenute costantemente pulite dalla vegetazione infestante e dai materiali di discarica.

L'abbandono delle tradizionali pratiche agricole e l'allentamento del presidio dell'uomo sul territorio, che si traduceva anche nella continua cura dei terrazzamenti, ha fatto sì che il problema del soliflusso si manifestasse talvolta in tutta la sua gravità e con maggiore frequenza che nel passato.

A Gandosso sono soggetti a soliflusso in modo particolare i versanti a valle del paese e della Madonna del Castello e tutto il versante settentrionale del Monte Croce, come testimoniano, nel bosco, gli alberi innaturalmente inclinati verso valle.

Raramente i fenomeni di soliflusso degenerano in frane, ma contribuiscono ad una lenta e progressiva degradazione dei versanti.

La composizione litologica delle rocce del substrato esercita dunque una decisiva influenza nella loro maggiore o minore disponibilità a lasciarsi "attaccare" dall'azione degli agenti pedoclimatici, in seguito alla quale la roccia in posto può venire ricoperta da una coltre "eluviale" di spessore variabile. Tutte le rocce che formano il territorio di Gandosso presentano appunto una spiccata propensione all'alterazione superficiale, ma, tra le altre, la coltre di alterazione delle Arenarie di Sarnico trova un riscontro notevole anche nella morfologia dei luoghi.

Le Arenarie di Sarnico sono state infatti profondamente alterate in modo particolare sul versante settentrionale del Monte Croce: i processi di "scivolamento" verso il basso a cui si è più volte accennato hanno portato alla formazione, alla base del versante, di una fascia "colluviale" che ha addolcito il contatto, altrimenti più brusco, tra collina e l'area pianeggiante del fondovalle.

Anche la coltre di alterazione delle calcarenite della Pietra di Credaro, scivolando verso il basso, ha certamente addolcito in più punti i versanti circostanti il paese di Gandosso, come per esempio a valle della Madonna del Castello (Loc. Romagnoli) o al cimitero.

Le modalità in cui si esplica l'alterazione del substrato roccioso concorrono a determinare la morfologia di un territorio non solo in modo indiretto (trasporto ed accumulo dei materiali d'alterazione), ma anche in modo diretto, modellando i rilievi diversamente a seconda delle litologie su cui agisce l'erosione.

Così, spesso le Arenarie di Sarnico si presentano in affioramento con forme dolci ed arrotondate (a causa di un caratteristico fenomeno di "desquamazione" della roccia, che tende ad arrotondare e smussare gli spigoli dei blocchi rocciosi) e formano rilievi altrettanto dolci ed arrotondati, sia sui crinali (come "groppe" ampie e poco acclivi) che sui versanti, soprattutto quando la giacitura degli strati rocciosi sia particolarmente favorevole.

Esempi della morfologia a cui danno origine le Arenarie di Sarnico sono i due dossi di Celatica e Cascina Riviero, che si protendono, come prue di navi, nella piana allevio-lacustre aperta ad Oriente: sulla loro sommità, quasi a protezione, sono segnalate due piccole placche di conglomerati. La disposizione degli strati rocciosi è molto importante nel condizionare gli aspetti morfologici del territorio: sul versante settentrionale del Monte Croce gli strati arenacei sono inclinati nella stessa direzione del pendio e, con la loro bassa inclinazione, hanno favorito la formazione di un versante meno aspro e meno acclive di quello opposto, ove invece gli strati offrono all'alterazione solo la più ridotta superficie delle loro testate.

Sul versante meridionale del Monte Ingannolo, inoltre, una complessa struttura a pieghe ha portato al ripetersi più volte, salendo di quota, delle diverse litologie: ciò ha influito sull'evoluzione morfologica del versante stesso, meno disposto ad essere più facilmente aggredito ed eroso dagli agenti meteorici e dalle acque di dilavamento.

Le *frane* costituiscono un'evoluzione ulteriore dei movimenti gravitativi, essendo connesse a deformazioni rapide che hanno portato allo scivolamento di masse di terreno, saturato probabilmente durante gli eventi meteorici intensi.

In realtà l'estensione delle frane rilevate non supera quasi mai, comprendendo la nicchia e l'accumulo, i 200 m² e quindi non si tratta di movimenti profondi che coinvolgono grandi masse di terra; le testimonianze maggiori del fenomeno sono state osservate sul versante sud-orientale del Monte del Castello, dove l'acclività del pendio raggiunge talora pendenze rilevanti, ed in località Fontanile, dove la scarsa qualità geotecnica del terreno ha favorito l'insorgenza di movimenti gravitativi indotti da sconosciute azioni antropiche.

In ogni caso, ad eccezione della frana in località Pologne asportata in seguito alla realizzazione di un intervento edilizio e di quella stabilizzata in Località Colli, le frane segnalate mostrano una condizione di quiescenza allo stato attuale non preoccupante, o almeno, per quanto riguarda la zona del Fontanile, sotto controllo.

In prossimità della strada che conduce al Monte del Castello, di quella che sale da Grumello e della cava inattiva situata in via Prato Alto, sono stati individuati fenomeni franosi caratterizzati da *distacco di blocchi rocciosi*, che seppure di limitata estensione comportano una condizione di rischio rilevante per i mezzi transitanti sui percorsi viari posti a valle.

Morfologia Strutturale

Anche la presenza di faglie e fratture può essere indicata dalla morfologia: spesso la zona di debolezza che esse rappresentano favorisce infatti le azioni erosive che, come conseguenza, portano alla formazione di "selle" e di "passi", come è il caso della sella a monte del cimitero di Gandosso, impostata su una faglia che poi prosegue nella Valle del Fico e sul versante settentrionale del Monte Croce.

Diversa è invece l'origine della sella del Pitone, originatasi in corrispondenza del passaggio tra le calcarenite della Pietra di Credaro e i conglomerati della Pietra di Sirone.

Più problematica infine l'origine della sella della Tribolina, anch'essa forse impostata su una linea di faglia.

Lungo la via Zanoli si trova un *avvallamento per faglia*, in corrispondenza del quale si rileva il contatto tettonico fra l'Arenaria di Sarnico ed il Conglomerato di Sirone; la formazione del solco vallivo è dovuto all'incanalamento naturale delle acque che hanno trovato, in seguito alla fatturazione del substrato roccioso, un materiale più tenero e quindi facilmente erodibile.

In prossimità della Via XXV Aprile e della Via Bossoletti sono stati cartografati dei fenomeni di *sprofondamento del terreno*, tuttora molto attivi, probabilmente dovuti alla formazione di fratture aperte nel substrato roccioso; tale situazione è stata rilevata anche sul versante posto ad W della Cascina Bognatica, in adiacenza al confine comunale di Credaro.

Morfologia fluviale

L'azione di modellamento fluviale è esercitata dai corsi d'acqua a carattere torrentizio e dall'acqua non incanalata che sotto l'effetto della gravità produce fenomeni di dilavamento dei versanti.

Lungo gli alvei dei torrenti a quote altimetriche elevate sono state cartografate *incisioni torrentizie approfondite*, che testimoniano l'erosione operata dai corsi d'acqua e la trasformazione delle aree perifluviali.

Particolarmente significativi sono gli avvallamenti in località Romagnoli ed a sud di Celatica Tolari, dove le scarpate torrentizie raggiungono altezze talora superiori a 8-10 m.

In prossimità delle aree meno acclivi situate nella fascia pianeggiante del territorio si verificano azioni morfogenetiche di diversa tipologia quali l'*erosione spondale*, registrata presso i meandri del torrente Udriotto in località Fontanile e Celatica Tolari.

Laddove l'azione fluviale non si è manifestata attraverso fenomeni di erosione, ma di sedimentazione sono stati generati *orli di terrazzamento alluvionale*, che descrivono l'andamento dell'antica sponda torrentizia attualmente abbandonata.

Nella Carta Geomorfologica è stata riportata anche la posizione delle aree soggette ad *esondazione storica dei corsi d'acqua*; si tratta dei settori posti in corrispondenza dei tratti intubati affluenti del torrente Udriotto in località Fontanile e presso il campo sportivo dove, da ricostruzioni fatte mediante interviste ad abitanti della zona, risulta che in passato durante eventi meteorici intensi sono avvenuti fenomeni di esondazione ed allagamento dei terreni circostanti. Intersecando queste informazioni con i punti di ubicazione dei fenomeni di *ristagno idrico*, diffusi in zone ben definite del territorio, è stato possibile individuare le zone critiche dal punto di vista idraulico, per evitare interferenze con attività antropiche e di urbanizzazione.

Morfologie interessanti, relative alla dinamica delle acque superficiali, sono i caratteristici accumuli a forma di ventaglio, detti "*coni*" o "*conoidi*" di *deiezione*, ubicati allo sbocco delle valli secondarie nella valle principale.

Nel caso di Gandosso i numerosi coni di deiezione segnalati hanno certamente avuto un ruolo importante nel provocare l'interrimento del vecchio bacino lacustre: oggi essi si presentano come corpi appiattiti, non sempre facilmente distinguibili dalla fascia di transizione colluviale; tra gli altri, si segnalano quelli sul versante idrografico sinistro, da Prato Voglia fino a Roncaglia e quelli, minori e poco evidenti, di Celatica e Cascina Riviero.

Nell'Allegato cartografico 2 è riportata la Carta geomorfologica del territorio di Gandosso elaborata nell'ambito dello Studio Geologico Comunale.

1.3.3 Pedologia

Per un territorio come quello di Gandosso, dove le zone coltivate interessano una buona parte della superficie topografica, l'analisi dei caratteri pedologici dei suoli assume particolare importanza nell'ambito della pianificazione urbanistica, consentendo di operare scelte volte alla tutela del ricco panorama produttivo a vocazione agricola e zootecnica.

Al fine di fornire indicazioni specifiche circa la natura, la distribuzione areale e la potenzialità agronomica dei suoli naturali sono state rappresentate nella Carta Geomorfologica alcune unità pedologiche, ricostruite per analogia con quanto riportato in territori adiacenti simili, quali Grumello del Monte, dai volumi della "Collana Ersal, Progetto Carta Pedologica", che non comprendono il comune di Gandosso.

Di seguito si descrivono in forma sintetica le unità pedologiche riconosciute sul territorio comunale:

Unità A

- uso del suolo = vigneto e bosco ceduo
- profondità del suolo = moderata
- drenaggio del suolo = buono
- permeabilità del suolo = moderata
- capacità d'uso del suolo = adatto al pascolo ed alla forestazione

Unità B

- uso del suolo = seminativo e vigneto
- profondità del suolo = elevata
- drenaggio del suolo = scarso
- permeabilità del suolo = bassa
- capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura

Unità C

- uso del suolo = seminativo a cereali
- profondità del suolo = elevata
- drenaggio del suolo = buono
- permeabilità del suolo = moderata
- chimismo del suolo = reazione neutra
- capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura

Unità D

Aree prive di suolo comprendenti gli insediamenti urbani ed industriali, i nuclei rurali, le infrastrutture e le zone verdi artificiali.

1.3.4 Idrografia

Nel comune di Gandosso sono stati approvati, con Delibera C.C. n. 12 del 03/04/07 lo studio per l'individuazione del reticolo idrico superficiale e le relative norme di polizia idraulica, redatti ai sensi della D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868 modificata dalla D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950.

Il territorio comunale di Gandosso appartiene completamente al bacino idrografico del *Torrente Udriotto*, a sua volta affluente del Torrente Uria. Il confine comunale di Gandosso, correndo in gran parte sul crinale, segue praticamente al dettaglio lo spartiacque del bacino dell'Udriotto, che lo separa da altri ambiti diversamente caratterizzati.

Al suo interno, il bacino dell'Udriotto è ulteriormente suddiviso in almeno tre bacini secondari denominati con la località principale in essi contenuta.

Il *bacino Fiaschetta* è il più esteso dal punto di vista areale, sviluppandosi anche al di fuori dei confini comunali, e comprende i *bacini Romagnoli* e *Bossoletti* a loro volta distribuiti in corrispondenza del versante occidentale e totalmente inclusi nell'ambito del comune di Gandosso. L'estensione areale dei bacini risulta molto modesta ed accompagnata da aste fluviali di limitata lunghezza:

1. Valle del Romagnoli (lunghezza asta torrentizia: 1,36 km)
2. Valle Bossoletti (lunghezza asta torrentizia: 1,32 km)
3. Valle Fiaschetta (lunghezza asta torrentizia: 2,59 km)

Del resto il torrente Udriotto, affluente del più esteso torrente Uria, si articola nel territorio di Gandosso solo attraverso le ramificazioni terminali, con una superficie areale abbondantemente inferiore rispetto a quella corrispondente alla sezione di confluenza.

Le valli, molto ramificate, che scendono dai versanti dei *Romagnoli*, di *Gandosso-Bossoletti* e di *Casa Belotti*, dopo aver aggirato a nord il dosso di Cascina Riviera, ricevono il torrente poco oltre il confine comunale, dando origine all'unico corso del Torrente Udriotto. Naturale è la tendenza all'impaludamento e al ristagno delle acque, data la natura dei terreni, soprattutto nel bacino di Cascina Riviera.

Tranne che per il bacino di "Casa Belotti", in tutti gli altri casi è evidente l'asimmetria delle valli e del reticolo idrografico: tutti i corsi d'acqua che solcano il versante confluiscono in un unico collettore che corre alla base del versante stesso; i tre principali collettori hanno inoltre un andamento pressoché parallelo tra loro, condizionato dalla morfologia, dalla litologia e dalla struttura geologica del territorio.

Lo stesso Torrente Udriotto scorre sempre a ridosso del versante settentrionale del Monte Croce – il Colle, costretto a ciò probabilmente dalla "pressione" degli affluenti in sinistra idrografica, un tempo certamente più importanti e ricchi di acque rispetto ad oggi, ma favorito anche dalla sostanziale uniformità dei terreni alluvionali-lacustri, per cui l'unico settore ove più facile, per il contatto di litologie diverse, era il passaggio delle acque, risultava proprio quello a ridosso delle pendici collinari del Monte Croce.

Nell'Allegato Cartografico 3 è riportata la Carta di Sintesi del Reticolo Idrografico Minore elaborata nell'ambito dello Studio Geologico Comunale.

1.3.5 Idrogeologia

La presenza di un'area pianeggiante poco estesa, confinata in una zona di fondovalle e direttamente addossata al substrato roccioso delle colline cretacee è all'origine della conformazione

idrogeologica del sito, che risulta caratterizzato da rapporti incerti fra le acque superficiali e quelle sotterranee.

Inoltre lo stazionamento ed il movimento delle acque sotterranee avvengono lungo direttrici irregolari e non facilmente individuabili come succede per le falde di pianura.

Falde idriche sotterranee

La circolazione delle acque sotterranee avviene nel substrato roccioso secondo direttrici corrispondenti alla geometria dei corpi stratificati che formano la piega sinclinalica di Cressa-Varinelli, ma si può ipotizzare un fitto ed articolato reticolo di infiltrazione e percolazione che rende il sistema drenante sotterraneo molto complicato ed imprevedibile.

L'acquifero collinare è localizzato probabilmente all'interno dell'Arenaria di Sarnico, interessata da uno sviluppato sistema di fatturazione e confinata inferiormente da unità marnoso-argillitiche sostanzialmente impermeabili. Le numerose sorgenti cartografate confermano e configurano una grande ricchezza di acque sotterranee nella struttura geologica della sinclinale suddetta.

In prossimità delle aree pianeggianti l'esecuzione di trincee esplorative, effettuate presso il campo sportivo, nell'ambito dell'elaborazione dello Studio Geologico, ha evidenziato la presenza di acqua a circa 1.0 m di profondità dal piano campagna, identificando una falda freatica di proprietà idrogeologiche ignote.

I rapporti fra la falda di pianura e gli accumuli idrici contenuti nel substrato roccioso risultano allo stato attuale sconosciuti, visto che non si dispone di prospezioni geognostiche di dettaglio. La direzione di flusso delle acque sotterranee è stata pertanto ipotizzata ripercorrendo l'andamento della superficie topografica, dell'orografia dei versanti e della stratificazione dei corpi rocciosi.

Sorgenti

Il territorio comunale di Gandosso è servito interamente per il proprio fabbisogno idrico dall'Acquedotto Due Valli; in passato venivano parzialmente sfruttate anche due sorgenti, poste in località Bossoletti ed in località Cressa, che attualmente, pur essendo captate, non sono più collegate alla rete acquedottistica.

Nella Carta Idrogeologica sono riportate numerose altre sorgenti, in parte captate ed in parte diffuse sul terreno, per le quali si ha ragione di credere che vi sia una genesi strutturale connessa con il trabocco dell'acqua in corrispondenza del contatto fra la Pietra di Credaro e l'Arenaria di Sarnico, individuato da un *contrasto di permeabilità* fra le due formazioni collegate dal Conglomerato di Sirone.

Data la mancanza di opere di captazione opportunamente strutturate non si dispone di misure attendibili delle portate delle varie sorgenti, tuttavia la tipologia delle emergenze idriche e la quantità d'acqua osservata consentono di dedurre portate sempre inferiori a 30 l/min.

Nell'Allegato Cartografico 4 è riportata la Carta idrogeologica, del sistema idrografico e della vulnerabilità elaborata nell'ambito dello Studio Geologico Comunale.

1.3.6 Classi di Fattibilità Geologica

Il Comune di Gandosso è dotato di studio geologico approvato ai sensi della Legge 24-11-1997 n. 41 e redatto secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 29-10-2001, n. 7/6645.

Nel 2003 sono state apportate le modifiche proposte dalla Regione Lombardia, riguardanti la revisione della Carta di Fattibilità.

Il Comune di Gandosso è dotato di studio geologico approvato ai sensi della Legge 24-11-1997 n. 41 e redatto secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 06-08-1998, n. 6/37918.

Nell'ambito dell'elaborazione del Piano di Governo del Territorio ai sensi della Legge urbanistica Regionale 12/2005, si è reso necessario eseguire l'aggiornamento degli studi geologici per quanto concerne la componente sismica, applicando i criteri e le metodologie contenuti nella D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566. L'aggiornamento dello Studio Geologico del Comune di Gandosso è stato ultimato ed è in corso di approvazione.

La Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, redatta in scala 1:10.000 sulla base della CTR ed in scala 1:2.000 sulla base del rilievo aerofotogrammetrico, è stata ricostruita inserendo la zonazione geologica già approvata ai sensi della Legge 41/1997 in occasione dello studio geologico di supporto al Piano Regolatore Generale ed aggiungendo le fasce di rispetto fluviale dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale e minore ai sensi della D.G.R. 01/08/2006 n. 7/13950.

La Carta di Fattibilità rappresenta dunque un documento contenente informazioni in merito alla pericolosità geologica dei fenomeni e delle situazioni rilevati sul territorio, fornendo indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso dei terreni.

Dall'analisi dello studio geologico del comune di Gandosso, è possibile schematizzare la situazione territoriale legata alla fattibilità geologica nel seguente modo:

Classe di fattibilità	Prescrizioni	Territorio comunale GANDOSSO
I - Fattibilità senza particolari limitazioni	La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.	Il territorio di Gandosso, per la sua conformazione geologica e per l'assetto idrogeologico che lo caratterizza, è sprovvisto di zone in classe 1.
II - Fattibilità con modeste limitazioni	La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.	Le zone posizionate in classe 2 appartengono principalmente ai settori territoriali urbanizzati, dove la dinamica geomorfologica e gli effetti negativi del dilavamento e dell'infiltrazione dell'acqua in profondità, sono stati mitigati fortemente in seguito alla costruzione di opere di sostegno in muratura o in pietrame ed alla impermeabilizzazione superficiale. La fascia di demarcazione della classe 2 è stata inoltre estesa alle aree dotate di acclività limitata e prive di rilevanti manifestazioni morfogenetiche in atto.
III - Fattibilità con consistenti limitazioni	La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità / vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.	Le aree inserite nella classe 3 si sviluppano in prossimità dei versanti ad acclività medio-alta con condizioni di stabilità precaria del terreno di copertura superficiale o addirittura del substrato roccioso; in alcuni casi l'attribuzione della classe 3 è stata definita in relazione alla presenza di fenomeni morfogenetici attivi dotati di elevata pericolosità ed alla scarsa qualità geotecnica del sottosuolo anche in zone pianeggianti.

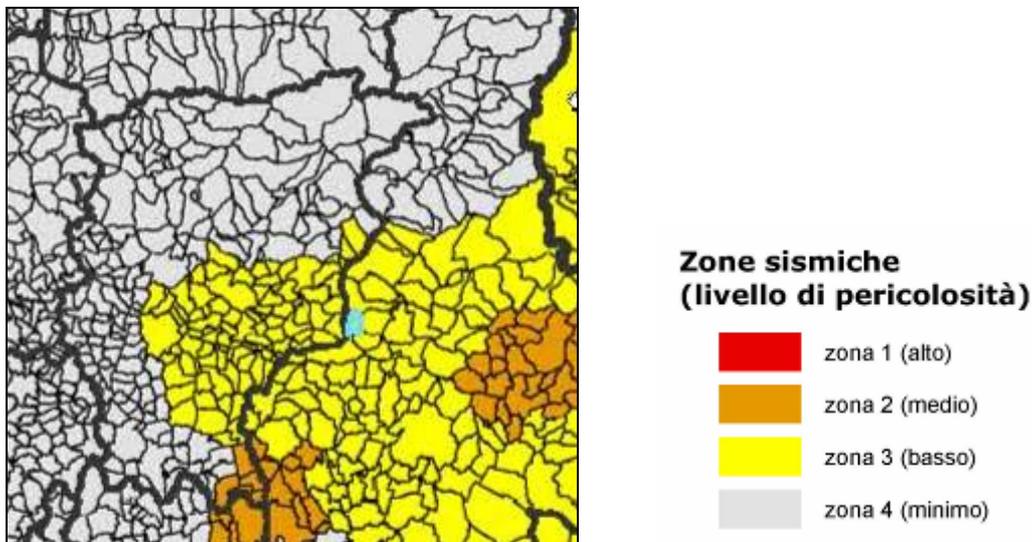
Classe di fattibilità	Prescrizioni	Territorio comunale GANDOSSO
IV - Fattibilità con gravi limitazioni	L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.	Le aree del territorio di Gandosso appartenenti alla classe 4 sono situate in prevalenza lungo le sponde in erosione fluviale e sulle scarpate dei torrenti che incidono i versanti collinari.

*Classi di fattibilità geologica Comune di Gandosso
 (Fonte: Studio Geologico elaborato dal geol. A. Manella)*

Nell'Allegato Cartografico 5 si riporta la Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano elaborata nell'ambito dello Studio Geologico Comunale.

1.3.7 Classificazione sismica

Considerando la classificazione sismica definita dell'Ordinanza Pres. Cons. Ministri n° 3274 del 20/03/2003, che suddivide il territorio nazionale in zone con livelli di pericolosità che vanno da 1 (rischio massimo) a 4 (rischio minimo), il territorio comunale di Gandosso è classificato in zona sismica 3 – livello di pericolosità basso.



Classificazione sismica del Comune di Gandosso (Fonte: Servizio Sismico Nazionale)

Nell'ambito del territorio comunale di Gandosso, trattandosi di un'area collinare e pianeggiante, gli effetti di possibile amplificazione sismica sono connessi con la presenza nel sottosuolo di livelli stratigrafici di scarsa qualità geotecnica e con l'esistenza di zone di cresta, in grado di accentuare la risposta sismica locale e produrre azioni sui manufatti esistenti maggiori rispetto a quelle attese.

La metodologia impiegata nello Studio Geologico Comunale per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, in adempimento a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 14-09-2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (modificato con D.M. 14-01-2008) e dall'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20-03-2003, si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia. Tale metodologia prevede i seguenti tre livelli di approfondimento:

- 1° livello: consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base di osservazioni geologiche e di dati esistenti in letteratura;
- 2° livello: è articolato nell'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente, sulla base di determinazioni di tipo semi-quantitativo, a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale;
- 3° livello: comporta la definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite.

Il primo livello è obbligatorio per tutti i comuni e contempla la redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale riportando gli scenari di pericolosità contenuti nella seguente tabella:

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Il secondo livello è obbligatorio per i comuni che ricadono nelle zone sismiche 2 e 3 nelle aree suscettibili di amplificazione sismica morfologica e litologica ed interferenti con l'urbanizzato e/o le aree di espansione.

Il terzo livello si applica successivamente al secondo quando la normativa nazionale è inadeguata all'interno degli scenari caratterizzati da effetti di amplificazione morfologica e litologica, quando vi sono aree soggette ad effetti di instabilità, cedimenti e liquefazioni e quando si è in presenza di zone di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello non vanno applicati sulle aree che per situazioni geologiche e ambientali o per vincoli normativi siano considerate inedificabili.

Il Comune di Gandosso è inserito in zona sismica 3 e quindi si è reso necessario, in funzione degli scenari di pericolosità sismica riscontrati, effettuare i primi due livelli di analisi.

Per quanto riguarda il primo livello di approfondimento, l'insieme dei dati geologici, geotecnici e geofisici contenuti nella cartografia d'inquadramento ed il quadro dei possibili scenari di pericolosità sismica sul territorio di Gandosso hanno permesso la redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale, riportata nell'Allegato Cartografico 6.

Gli scenari individuati sono i seguenti:

- Z1c – Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana; è identificata dai settori di versante interessati da manifestazioni di tipo gravitativo generalizzate e/o da fenomeni avvenuti in passato.
- Z3b – Zona di cresta rocciosa; si tratta di settori collinari dotati di crinali appuntiti la cui morfologia predispone a fenomeni di amplificazioni sismiche di origine topografica; sul territorio di Gandosso vi sono due creste importanti: quella sviluppata ad arco lungo il confine con Grumello e Castelli Calepio che comprende il monte del Castello e quella che dalla località Romagnoli si sviluppa verso Celatica Tolari in direzione W-E.
- Z4a – Zone di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e fluvio-glaciali granulari e coesivi; rappresentano la maggior parte del territorio comunale subpianeggiante. Dal punto di vista granulometrico non vi sono significative differenziazioni, in quanto la frazione limosa risulta nettamente prevalente. In relazione alle proprietà geotecniche e geofisiche dei materiali geologici è possibile l'insorgenza di fenomeni di amplificazione sismica.
- Z5 – Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisicomeccaniche molto diverse; costituisce la linea di perimetrazione dei sedimenti quaternari rispetto al substrato roccioso.

L'individuazione dei singoli scenari pericolosità e dei relativi effetti ha condotto anche all'attribuzione della classe di pericolosità sismica, che nel caso del territorio di Gandosso corrisponde alla sigla H2.

A partire dai contenuti della Carta della Pericolosità Sismica Locale si è proceduto all'applicazione del secondo livello di approfondimento, per accertare attraverso determinazioni di tipo semiquantitativo se la normativa nazionale è sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici. Tale livello si applica, come previsto dalla D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 agli scenari suscettibili di amplificazioni sismiche.

L'approfondimento ha riguardato le aree di pianura, contraddistinte da sedimenti in grado di produrre potenzialmente amplificazione sismica e le aree collinari in cui le zone di cresta interessano l'edificato e/o l'edificabile. Per quanto attiene le aree appartenenti allo scenario Z5 non è stato necessario effettuare una valutazione a livelli di approfondimento maggiore, in quanto il contatto fra litotipi di caratteristiche molto diverse esclude la possibilità di realizzare costruzioni a cavallo.

Il ricorso al secondo livello è stato quindi indispensabile per verificare la possibile amplificazione sismica connessa con gli effetti litologici e morfologici delle aree identificate nei rispettivi scenari.

Set di indicatori relativi alla componente ambientale suolo

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Individuazione vincoli, prescrizioni e classi di fattibilità in relazione al rischio idrogeologico	Studio Geologico comune di Gandosso (Geol. A. Manella)	Comunale	Aggiornamento 2008	-
		Il territorio di Gandosso: aspetti geologici e geomorfologica (pubblicazione a cura del Geol. F. Plebani)		1997	-

1.4 Radon

La fonte principale d'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti è quella derivante dal fondo naturale (radionuclidi naturali presenti nell'atmosfera e sulla terra) e tra questi il contributo maggiore è dato dall'esposizione al radon negli ambienti chiusi (radon indoor).

Il Radon è un gas nobile e radioattivo che si forma dal decadimento del radio, generato a sua volta dal decadimento dell'uranio.

È un gas molto pesante che a temperatura e pressione standard si presenta inodore e incolore, esso viene considerato estremamente pericoloso per la salute umana se inalato.

Il radon proviene principalmente dal terreno, infatti viene generato continuamente da alcune rocce della crosta terrestre ed in particolare da lave, tufi, pozzolane, alcuni graniti, ecc. Altra importante sorgente è costituita dai materiali da costruzione: essi rivestono solitamente un ruolo di secondaria importanza rispetto al suolo, tuttavia, in alcuni casi, possono esserne la causa principale di elevate concentrazioni di radon. Una terza sorgente di radon è rappresentata dall'acqua, in quanto il gas radioattivo è moderatamente solubile in essa. Tuttavia il fenomeno riguarda essenzialmente le acque termali e quelle attinte direttamente da pozzi artesiani, poiché di norma l'acqua potabile, nei trattamenti e nel processo di trasporto, viene talmente rimescolata da favorire l'allontanamento del radon per scambio con l'aria.

Il radon proveniente dal suolo, mescolato all'aria, si propaga fino a risalire in superficie. Nell'atmosfera si diluisce rapidamente e la sua concentrazione in aria è pertanto molto bassa; ma quando penetra negli spazi chiusi tende ad accumularsi, raggiungendo concentrazioni dannose per la salute.

La via che il radon generalmente percorre per giungere all'interno delle abitazioni è quella che passa attraverso fessure e piccoli fori delle cantine e nei piani seminterrati. L'interazione tra edificio e sito, l'uso di particolari materiali da costruzione, le tipologie edilizie sono pertanto gli elementi più rilevanti ai fini della valutazione dell'influenza del Radon sulla qualità dell'aria interna delle abitazioni ed edifici in genere.

La concentrazione di radon subisce considerevoli variazioni sia nell'arco della giornata che in funzione dell'avvicinarsi delle stagioni. Essa tende inoltre a diminuire rapidamente con l'aumentare della distanza dell'appartamento dal suolo. Il problema investe infatti in modo particolare cantine e locali sotterranei o seminterrati.

Alcuni studi nell'ultimo decennio hanno dimostrato che l'inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare.

In Italia ancora non c'è una normativa per quanto riguarda il limite massimo di concentrazione di radon all'interno delle abitazioni private. Si può fare riferimento ai valori raccomandati dalla Comunità Europea di 200 Bq/m³ per le nuove abitazioni e 400 Bq/m³ per quelle già esistenti (Raccomandazione dell'Unione Europea 90/143/EURATOM).

Una normativa invece esiste per gli ambienti di lavoro (D. Lgs. n° 241 del 26/05/2000) che fissa un livello di riferimento di 500 Bq/m³.

Per le scuole non vi sono indicazioni ma si ritiene per il momento di poter assimilare una scuola ad un ambiente di lavoro.

In ogni caso i valori medi misurati nelle regioni italiane variano da 20 a 120 Bq/m³.

In particolare la regione Lombardia ha effettuato una campagna di monitoraggio delle concentrazioni medie annuali di radon (*radon prone areas*) negli anni 2003-2005, realizzando una rete di monitoraggio di 3650 punti di misura.

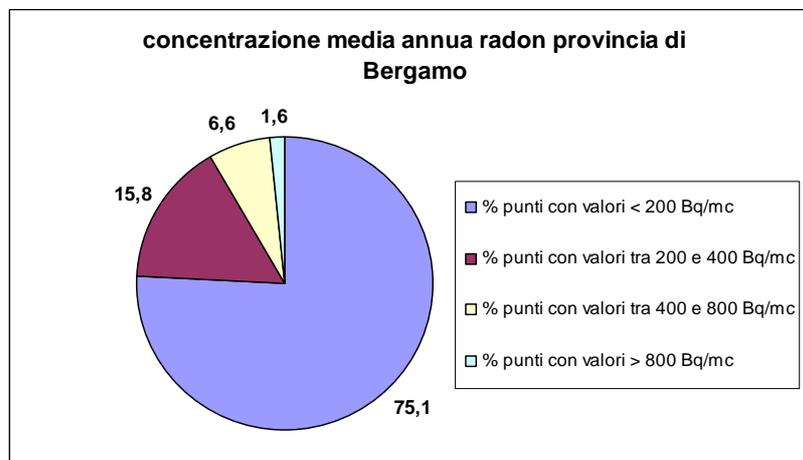
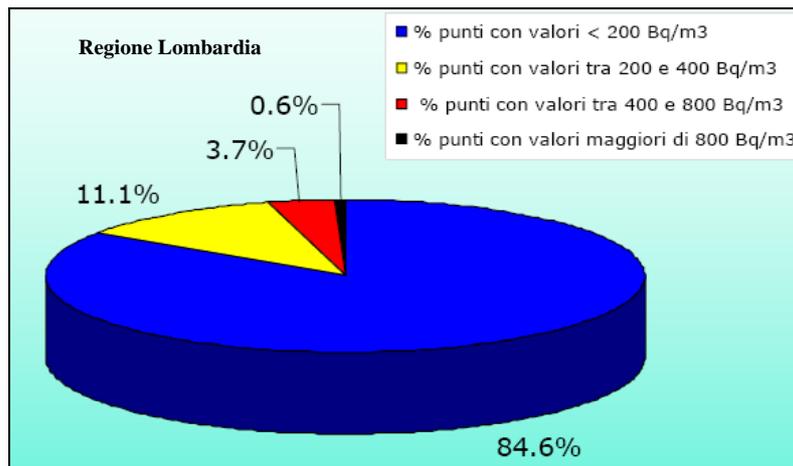
Le misure sono relative al piano terreno di edifici abitativi o uffici, preferibilmente con vespaio o cantina sottostante. La rete di monitoraggio è stata costruita realizzando delle maglie omogenee ottenute incrociando il criterio semplicemente cartografico, con quello geologico-morfologico regionale. Sono stati individuati da 5 a 10 punti di misura in ogni maglia nella quale sono presenti

centri urbanizzati, per un totale di circa 3.600 punti di misura, situati in 540 comuni della Lombardia, ovvero un terzo circa del numero totale dei comuni.

L'unità geografica scelta è stata quindi la maglia, e non il comune: ai comuni appartenenti ad una maglia, anche se non specificatamente indagati, è stato associato il valore della maglia corrispondente, poiché come ipotesi di base si è assunto che la concentrazione di radon all'interno di una maglia fosse omogenea.

I risultati delle misure effettuate, mostrano valori più elevati di concentrazione di radon indoor nelle province di Bergamo, Brescia, Lecco, Sondrio e Varese.

Nella provincia di Bergamo sono stati indagati 594 punti.



Concentrazioni annuali radon indoor

(Fonte: elaborazione dati campagna di monitoraggio radon prone area 2003-2005)

Dalle misure della campagna regionale 2003-2004 si è proceduto ad effettuare valutazioni statistiche sulle concentrazioni medie annuali attese nelle unità immobiliari site al piano terra.

Secondo quanto affermato da ARPA, per il comune di Gandosso, la presenza di radon indoor non rappresenta una problematica rilevante.

Per il comune di Gandosso, la percentuale di unità immobiliari esistenti site al pian terreno, che dalle stime effettuate sulla base delle considerazioni sopra riportate, potrebbero superare un valore di concentrazione media annuale di 200 Bq/m³ è pari al 9% mentre solo l'1% delle abitazioni potrebbero superare il valore medio annuale di 400 Bq/m³.

E' necessario sottolineare che la concentrazione di Radon Indoor, oltre che dalla zona geografica e quindi dalle caratteristiche geomorfologiche del sottosuolo, è anche strettamente dipendente dalle caratteristiche costruttive, dai materiali utilizzati, dalle modalità di aerazione e ventilazione e dalle abitudini di utilizzo del singolo edificio/unità abitativa, e che pertanto le stime sopra riportate sono indicative.

Allo scopo di minimizzare l'esposizione della popolazione al radon indoor, si raccomanda per le nuove edificazioni di adottare alcuni accorgimenti costruttivi, che possono variare in funzione delle caratteristiche morfologiche e litologiche del sito, nonché dalla tipologia di edificio e dalle specifiche esigenze degli occupanti.

Di seguito vengono elencati alcuni degli accorgimenti ritenuti più efficaci, da applicare singolarmente o in combinazione tra loro:

- o ventilazione naturale tramite formazione di vespaio aerato;
- o ventilazione meccanica controllata;
- o depressurizzazione del vespaio o delle fondazioni;
- o drenaggio delle fondazioni per l'allontanamento dell'eventuale gas presente nel terreno;
- o sigillatura delle fonometrie per il passaggio di impianti, scarichi, canalizzazioni;
- o modifica del livello di permeabilità al radon del solaio di attacco a terra dell'edificio per mezzo dell'interposizione di una barriera antiradon al di sotto del massetto di pavimentazione.

E' quindi auspicabile intervenire nelle nuove costruzioni mediante tecniche di rimedio che consentano di abbattere i livelli di radon.

Set di indicatori relativi all'Inquinamento da Radon

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Valori di radioattività emessa da Radon indoor (misurati nelle abitazioni)	ARPA Campagna monitoraggio radon prone area – Regione Lombardia	Comunale	2003-2004	Bequerel/m ³

1.5 Acqua

1.5.1 Qualità Acque Superficiali

Non si dispone di informazioni relative alla qualità delle acque del reticolo idrico minore del comune oggetto di studio.

1.5.2 Qualità Acque Sotterranee

Nell'ambito dello studio idrogeologico del territorio gli elementi antropici rappresentano dei dati di particolare importanza per definire fattori di prevenzione e/o di pericolo per l'inquinamento delle acque sotterranee e quindi per la definizione della vulnerabilità degli acquiferi.

Gli elementi di pressione antropica riguardano principalmente: la localizzazione della **rete acquedottistica**, il **perimetro dell'area servita dalla rete fognaria**, i **serbatoi di accumulo idrico** impiegati per la pressurizzazione e la distribuzione dell'acqua nelle tubazioni dell'acquedotto.

Le aree antropizzate sprovviste della fognatura (Località Colli, Pitone, Casa Sponda, Casa Belotti, Cascina Riviero) rappresentano centri di pericolo per inquinamento derivante da **scarico nel suolo**.

La **piattaforma ecologica** ed i **riporti di materiale inerte** costituiscono due elementi rispettivamente di prevenzione dell'inquinamento e di potenziale rischio di contaminazione.

La vulnerabilità di un corpo acquifero rappresenta la suscettibilità dello stesso ad essere interessato da fenomeni di introduzione, propagazione e persistenza di mezzi inquinanti provenienti dalla superficie topografica o da pozzi adiacenti.

La definizione della vulnerabilità degli acquiferi posti nel sottosuolo del territorio pianeggiante di Gandosso è stata eseguita valutando tutti gli elementi che concorrono a stabilirla e che possono in qualche modo contribuire a modificare le condizioni di rischio idrogeologico (profondità del livello piezometrico e tipologia della falda idrica, caratteristiche litologiche del terreno insaturo, spessore del terreno insaturo).

Per il substrato roccioso, data la frammentarietà della falda sotterranea, non è stata operata alcuna valutazione sulla vulnerabilità degli acquiferi, anche se si può ritenere molto pericoloso qualsiasi inserimento di sostanze contaminanti nel sottosuolo collinare.

Tutta l'area pianeggiante un **grado di vulnerabilità elevato**, motivato principalmente dalla ridotta soggiacenza della falda libera e dalla presenza di un terreno insaturo di natura ghiaioso-sabbiosa dotato di permeabilità media. La mancanza di spessi livelli impermeabili al di sopra della superficie piezometrica crea una situazione di forte rischio ambientale, per cui un eventuale contaminazione del suolo produrrebbe un pressoché immediato deterioramento della qualità dell'acqua sotterranea appartenente alla falda libera, sfruttata dalle opere di captazione poste a valle.

Non sono disponibili informazioni di dettaglio relative ai livelli di inquinamento delle sorgenti che interessano il territorio comunale di Gandosso. In questo caso, considerando che l'acquedotto comunale non è alimentato da sorgenti presenti all'interno del territorio comunale in esame, tale dato si ritiene comunque poco significativo.

1.6 Informazioni Naturalistiche e di Paesaggio – Beni ambientali vincolati

1.6.1 Elementi di rilevanza geomorfologica

Dal punto di vista morfologico è rilevante lo sbarramento morenico lasciato dalle glaciazioni nei pressi di *Roncaglia*.

Da segnalare, nella parte bassa del territorio, verso Credaro, le “*Molere*”, cave dove già in età romana venivano ricavate grosse pietre da macina per il grano, sfruttando gli affioramenti del Conglomerato di Sirone, che assieme all’arenaria di Sarnico e alla Pietra di Credaro, costituiscono l’impalcatura rocciosa del territorio di Gandosso. Questa attività è proseguita per secoli fino al definitivo abbandono nel dopoguerra. Si tratta di un luogo suggestivo, che richiama alla memoria il duro lavoro dell’uomo ed il forte legame con la terra, dove sono ancora visibili le tecniche di scavo nella roccia delle macine, lasciate incompiute dagli ultimi artigiani cavaatori.

Il graduale abbandono dell’attività estrattiva ha portato, nel corso dei primi decenni del secolo scorso, al disinteresse generale per un luogo che, posto nei pressi della testata di una piccola vallecchia, è stato invaso dalla vegetazione ed è progressivamente rientrato nell’oblio, relegando nell’immobilità e nell’ombra le tracce di un’attività che si è protratta per secoli.

L’Amministrazione Comunale di Gandosso ha promosso negli ultimi anni una serie di interventi e progetti mirati alla valorizzazione naturalistica della vallecchia alla cui testata si insedia l’ambito estrattivo, mediante la realizzazione di sentiero didattico naturalistico.



Le molere (Fonte: Pubblicazione “La Pietra di Sirone: Le Molere”)

L'area delle Molere è caratterizzata dalla presenza di *grotte esito delle attività di escavazione*. La vena di puddinga corre con giacitura suborizzontale al piede della collina, con andamento abbastanza regolare.

In alcuni casi l'accesso alla vena avveniva da cunicoli e stretti passaggi, molti dei quali coperti dalla vegetazione e occultati dai crolli del ciglio superiore.

Gli aggrottamenti ancora visibili sono due, il primo che si incontra percorrendo il sentiero didattico, presenta una grotta di circa 14 m per 16 m, con altezza variabile, mediamente valutabile in circa 6 m.

Nella vena sono ancora visibili le tracce dell'attività estrattiva che hanno lasciato solchi ed incisioni ad andamento suborizzontale seguendo, secondo l'estro del cavatore, le linee suggerite dalla natura della pietra.



Imbocco della cava dall'interno (Fonte: Pubblicazione "La Pietra di Sirone: Le Molere")



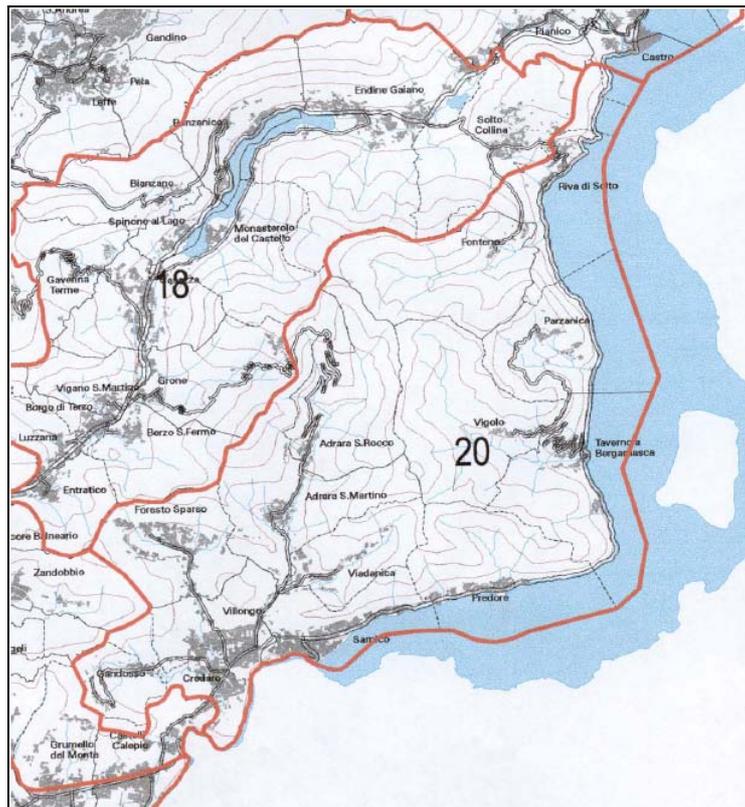
Ingresso della cava visto dall'esterno (Fonte: Pubblicazione "La Pietra di Sirone: Le Molere")

1.6.2 Unità di Paesaggio “Valli del Basso Sebino”

Il territorio della Comunità Montana del Basso Sebino e del Monte Bronzone al quale appartiene il Comune di Gandosso, si trova nella zona di cerniera tra la fertile pianura padana e le prime increspature di quella parte della catena alpina che i geologi chiamano Alpi Meridionali.

I rilievi sono più modesti di quelli delle Alpi vere e proprie poste più a settentrione: l'elevazione maggiore è rappresentata dal Monte Bronzone (1.334 m) che con la sua posizione geografica e con la sua altitudine rappresenta un panoramico balcone sulla vasta pianura sottostante.

Il Comune di Gandosso fa parte dell'Unità di Paesaggio 20 “Valli del Basso Sebino” come identificato dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bergamo.



Unità di Paesaggio 20 “Valli del basso Sebino” (Fonte: PTCP Provincia di Bergamo)

Tale ambito appartiene alla sezione intermedia del paesaggio prealpino, a quello dei laghi insubrici e delle colline pedemontane.

La superficie afferente è molto estesa e riassume alcuni dei tratti geomorfologici e naturalistici più caratteristici della provincia bergamasca, essendo compresa tra le morfologie glaciali dell'alto Sebino, dai “bogn” di Castro, fino al pianalto ferrettizzato della piana di Villongo e poi oltre fino alle propaggini dell'alta pianura compresa tra il Cherio e l'Oglio.

La genesi delle valli è sostanzialmente fluvio-glaciale. Nell'area del Sebino l'espansione glaciale ha seguito due direttrici di cui una principale ed una secondaria. Il ramo principale provenendo dalla Val Camonica si è mantenuto lungo l'asse della valle sino ad Iseo. Il ramo secondario decisamente più piccolo è quello che si dipartiva dal ramo principale presso Lovere dirigendosi quindi verso Pianico dove si biforcava con una lingua diretta verso Clusone ed un ramo diretto a sud sin quasi a Casazza.

Il ramo camuno di gran lunga più importante è quello che ha influito sulla morfologia valliva molto incisa e con la sua continuazione lacustre; la morfologia dei versanti tra Riva di Solto e Sarnico, globalmente molto ripidi, si spiega con il modellamento glaciale ad opera del ghiacciaio camuno.

Altro fenomeno tipico delle valli glaciali è rappresentato dalle valli sospese che si originano come valli laterali piccole meno incise perché modellate da lingue glaciali più limitate.

Quasi tutte le valli che scendono verso il lago, come quelle tipiche dell'ambito geografico in esame, sono valli sospese che scendono con pendenze medio-basse sino ad arrivare a quote di 350-400 metri s.l.m. dove manifestano un brusco aumento della pendenza che si mantiene alta fino al lago stesso.

Nei luoghi dove il progressivo scioglimento glaciale metteva fine alla corsa del ghiacciaio si accumulava, disponendosi in cordoni morenici, del detrito glaciale. In alcuni casi queste collinette allungate sbarravano le valli dove ostacolando il flusso dell'acqua, originavano effimeri laghetti soggetti ad essere in breve colmati da argille e poi da detriti alluvionali. Resti di questi antichi specchi d'acqua sono presenti nella conca di Celatica-Tolari, a Credaro e Gandosso, a Foresto Sparso e all'imbocco della Valle di Adrara.

Un altro fenomeno geologico rilevante nella zona è dato dalla presenza dei "massi erratici".

Si tratta di grossi blocchi rocciosi trasportati dai ghiacciai a molta distanza dalla zona di provenienza, pertanto il contrasto litologico ed il colore, unito alle dimensioni ed alla forma talvolta bizzarra, rende i massi erratici ben visibili paesaggisticamente.

In maniera discreta, ma efficace a giudicare dalla portata degli effetti, l'azione carsica si è sovrapposta all'azione glaciale. La natura prevalentemente carbonatica dei rilievi presenti nell'ambito territoriale oggetto di studio ha esposto le rocce all'aggressione chimica delle acque meteoriche. Doline, inghiottitoi e sprofondamenti sono l'espressione visibile e circoscritta di questi fenomeni che, pur manifestandosi in superficie, continuano anche in profondità con la creazione e l'ampliamento delle grotte presenti.

Nel comune di Gandosso, le grotte più conosciute sono quella chiamata *Dol Mosc*, la *Luga* e la *Molera*. Quest'ultima, situata nella parte bassa del territorio sul confine con Credaro, venne interessata anche da un'intensa attività estrattiva di pietre utilizzate per macinare il grano, fin dai tempi della dominazione romana. Quest'attività ha sempre garantito una solida fonte di occupazione e di reddito per gli abitanti, fino alla seconda metà del XX secolo, quando queste subirono un progressivo ma inesorabile abbandono.

La pietra non solo caratterizza il paesaggio ma ha segnato la storia e l'economia del territorio. L'uso della pietra incide profondamente sui colori e sulle architetture dei centri urbani della Comunità Montana conferendo loro un volto caratteristico.

Non è secondario ricordare che le arenarie delle storiche cave di Sarnico sono servite per costruire, già a partire dal 1400, i portali e le gradinate dei più prestigiosi palazzi del territorio bergamasco, che le ruote da macina di Gandosso, le "molere", erano esportate in centri della pianura anche lontanissimi, che la pietra di Credaro è ancora oggi ampiamente utilizzata per muri a vista e che a Tavernola Bergamasca la produzione di cemento non conosce soste.

La piana lacustre che si sviluppa a sud delle valli e vallecole del basso Sebino, culmina nell'abitato di Villongo che si sviluppa estesamente ed in continuità con Credaro saldandosi, interrotti dall'abitato di Sarnico solo dall'incisione fluviale del torrente Guerra.

Alle spalle dell'abitato di Credaro si apre la conca di Gandosso, racchiusa su tre lati da versanti variamente connotati. Il versante esposto a nord appartiene alle propaggini collinari parallele al corso del Fiume Oglio e si conclude a Villongo; è interamente boscato, come la fascia alta del versante opposto, esposto a sud e più ripido.

Il versante di fondo della conca, che è bacino imbrifero del Torrente Udriotto, è invece conformato dall'uomo perché coltivato a balze, solcato da strade e percorsi, punteggiato da abitazioni anche tradizionali che si focalizzano nel nucleo più antico di Gandosso.

Il margine sommitale della conca è ben definito soprattutto a nord perché costituisce netto spartiacque con la valle del Torrente Malmera, a partire dal Monte del Castello fino all'emergenza morfologica e storica di San Giovanni delle Formiche. In direzione contraria invece il margine a crinale si ammorbidisce fino a confondersi con la piana di Villongo.

Il sistema insediativo ha tratto origine dal nucleo di Gandosso ma non si è a questo addossato per l'impervietà dell'area. Si è invece attestato a quote inferiori sulle pendici più dolci in forma di nuclei sparsi o lungo le strade antiche e recenti, dove si sono anche concentrate le espansioni edilizie odierne.

Il fenomeno paesistico maggiormente negativo consiste nella diffusione insediativa a carattere produttivo che tende ad occupare l'area pianeggiante, conurbando gli insediamenti esistenti ed impedendo la percezione dei luoghi dalle strade di fondovalle.

1.6.3 Elementi di rilevanza paesaggistica

Paesaggio vegetale insubrico

Tra gli elementi che più concorrono a delineare il volto del paesaggio delle Prealpi Lombarde, a cui appartiene il territorio di Gandosso, vi è la copertura vegetale che ammantata di "verde perenne" le balze dei primi rilievi e non soffre del lungo innevamento e della limitata fertilità dei suoli dei rilievi alpini.

Il quadro paesistico-ambientale è ulteriormente arricchito dagli effetti climatici generati dal lago d'Iseo. Le acque lacustri occupano gli invasi che sino a 15.000 anni or sono erano percorsi dalle grandi fiumane glaciali.

Le masse d'acqua del lago mitigano il clima e rendono possibile l'insediamento di specie vegetali termofile e la formazione di una particolare copertura vegetale ricca di specie mediterranee qui accantonate in conseguenza delle miti condizioni climatiche.

Il Piano Paesistico Regionale definisce "insubrico" il paesaggio vegetale dei laghi prealpini, dal nome di un'antica tribù gallica stanziata in Lombardia.

Nella sua accezione classica e tradizionale l'Insubria corrisponde al margine prealpino compreso tra il Lago Maggiore e il Lago di Garda.

Al centro dell'Insubria così definita è posto lo specchio lacustre del Sebino che geograficamente costituisce il cuore dell'area.

L'affaccio dalla balconata dinnanzi alla chiesa parrocchiale di Gandosso permette di cogliere con particolare intensità le fresche tonalità cromatiche ed i tipici paesaggi insubrici a cui fa da sfondo l'invaso del Sebino.

La fascia collinare sulla quale si distribuiscono le contrade di Gandosso si presenta addolcita nelle sue forme dall'azione dell'uomo che ha terrazzato molte pendici per ricavare superfici piane più confacenti all'agricoltura.

I coltivi terrazzati danno luogo a belle successioni di gradinate, nei pendii più erti le scarpate sono sostenute da muri costituiti da blocchi di pietra locale, mentre nelle zone con versanti più dolci i ciglioni sono ricoperti da cotica erbosa.

L'ampio uso della pietra locale lungo le mulattiere per l'edificazione degli edifici isolati, dei nuclei storici, dei muri di sostegno, sottolinea la stretta interdipendenza tra attività umane e caratteri fisici del luogo; nel contempo i muri a secco dilatano di gran lunga l'effetto del costruito e, in un certo senso, legano fra di loro i nuclei abitati e gli edifici isolati e testimoniano la capillare diffusione dell'azione dell'uomo.

Il paesaggio insubrico è considerato nel Piano Paesistico Regionale tra i più caratteristici della Lombardia e d'Italia, il mosaico di forme e colori che lo costituiscono, macchie boscate, terrazzamenti erbosi e vitati, nuclei storici e cascinali isolati, rete dei percorsi minori, torrenti e crinali devono essere difesi e valorizzati, affinché possano persistere anche nel prossimo futuro.

Le dinamiche in atto nelle zone perilacustri caratterizzate da intense trasformazioni territoriali che spesso determinano la saldatura dei nuclei abitati pedecollinare e del pianalto e l'intensa edificazione dei retrostanti versanti collinari causano il mascheramento o la distruzione degli aspetti più qualificanti del paesaggio insubrico, frutto di un felice connubio tra gli aspetti naturali e l'operosa, lenta e meditata azione delle generazioni passate.

La conca di Gandosso è tra quelle che più ha conservato il proprio patrimonio paesistico e pertanto, se da un lato ciò deve essere motivo di soddisfazione, dall'altro, la progettualità e la pianificazione devono mostrarsi all'altezza dei rilevanti valori presenti nell'area.



Pendici del M. Castello con il nucleo della Chiesa Parrocchiale
(Fonte: *Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.*)



L'articolato paesaggio di Gandosso
(Fonte: *Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.*)

Muri a secco

Tra gli elementi di rilevanza paesistica rientrano sicuramente la presenza di **muri a secco** che caratterizzano tutto il territorio di Gandosso. I versanti meridionale ed orientale della conca di

Gandosso sono stati oggetto di una intensa e minuziosa attività di terrazzamento per sfruttarne al meglio i pendii piuttosto ripidi.

Allo scopo sono state realizzate, seguendo le linee di livello, ciglionature sui pendii meno erti e muri a secco su quelli più ripidi. La difesa di un sistema di terrazzamenti esteso ed importante per l'economia del paese ha richiesto anche la realizzazione di muri di regimentazione del deflusso delle acque secondo le linee di massima pendenza.

Muri e ripe erbose di sostegno e muri di controllo delle acque formano una fitta rete a maglie strette affiancata, a tratti, da una rete di collegamento che consentiva in passato di raggiungere agevolmente i poderi e i ronchi e che oggi, presentandosi ancora sostanzialmente intatta, si presta ad una fruizione di tipo ricreativo.

Realizzati in pietra locale, i muri hanno colori e strutture diversi e contribuiscono ampiamente a caratterizzare con la loro abbondanza e varietà il paesaggio della conca.

I muretti in Pietra di Credaro interessano soprattutto la zona sommitale del Monte Castello, incluso l'abitato di Gandosso; hanno colori che vanno dal grigio all'ocra e aspetto omogeneo. I blocchi sono generalmente di piccole dimensioni e di forma regolare.

Dimensioni maggiori presentano i blocchi di Conglomerato di Sirone, con cui sono eretti i muretti della fascia inferiore del versante sud del Monte Ingannolo (località Cressa, Fontanile, Molere). Le pietre hanno aspetto eterogeneo ed appaiono tendenzialmente scure e di forma irregolare, con spigoli arrotondati.

Infine, i muretti che caratterizzano il versante sud del Monte Ingannolo e la fascia intermedia del pendio esposto ad est (Monte del Castello) sono stati realizzati con blocchi di arenaria di varie dimensioni, dall'aspetto granuloso e di colore grigio scuro. Le forme regolari dei blocchi conferiscono a questi muri, che a volte raggiungono dimensioni notevoli, un aspetto solido e curato. Data l'abbondanza di questi manufatti acquistano particolare rilevanza, nel paesaggio vegetale, le comunità di piante che essi ospitano.



Muro a secco realizzato con blocchi di pietre appartenenti al Conglomerato di Sirone



Muro a secco in arenaria

Roccoli e Capanni

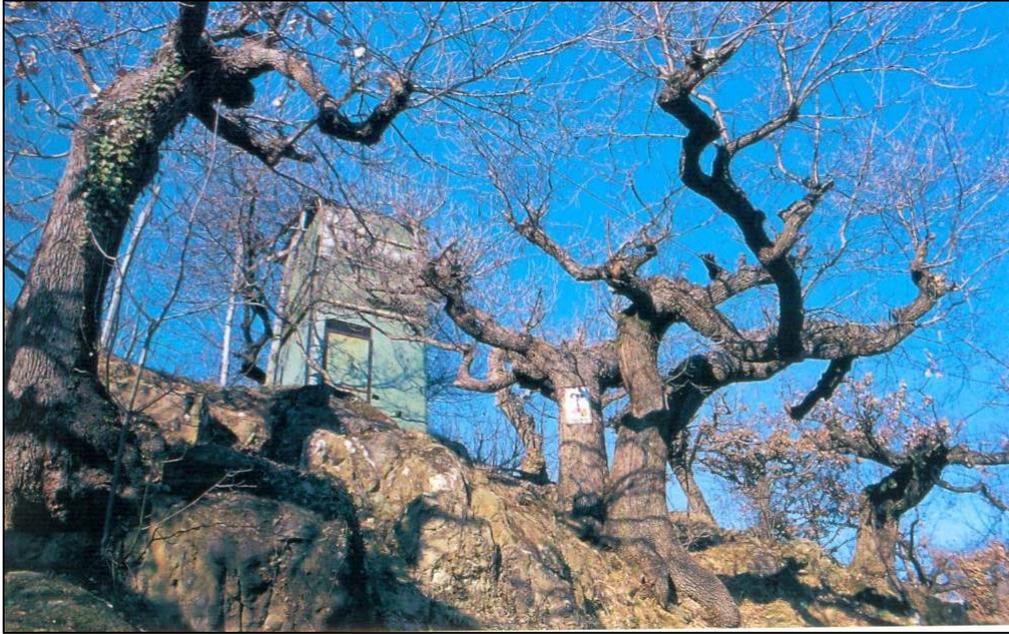
Tra le emergenze paesaggistiche di maggior pregio di Gandosso vi sono i roccoli. Sui crinali delle dorsali collinari che delimitano la conca di Gandosso queste strutture, nate per cacciare con le reti, sorgevano numerose.

Nei pochi roccoli rimasti, ma ormai inattivi per legge, è ancora osservabile il tipico impianto costituito da tre parti: il casello, il cerchio o tondo e il boschetto che ne fanno “tipiche opere miste di vegetazione e di elementi costruiti in cui natura e opera dell’uomo si fondono felicemente in un equilibrato complesso di forme e colori.

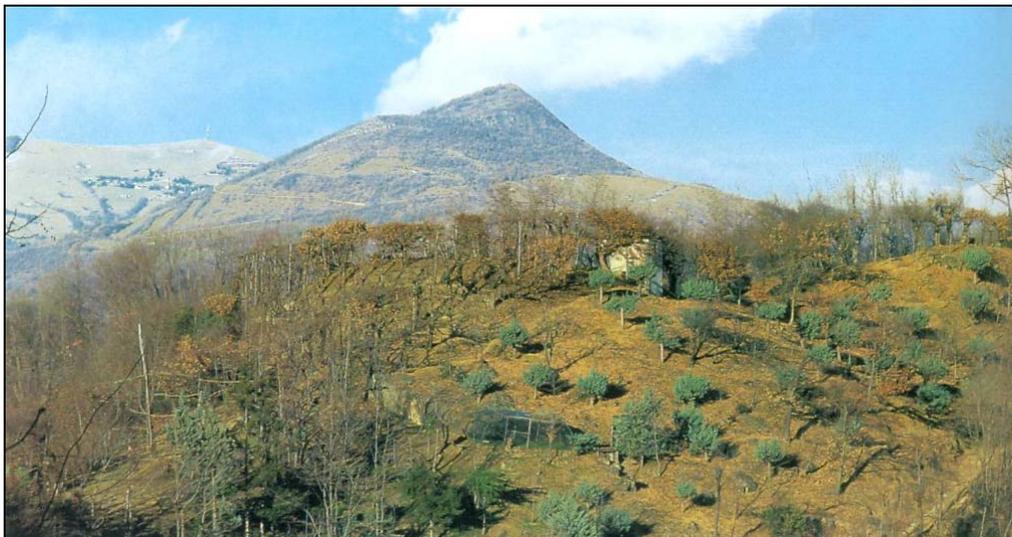
Alcuni roccoli sono stati abbandonati o trasformati in capanni da caccia, ampie radure cespugliate, circondate dal bosco e al centro delle quali sorge il casello o capanno.

Roccoli e capanni presentano per il territorio rilevanti motivi di interesse culturale e naturalistico che ne giustificano e fanno auspicare una opportuna conservazione.

I roccoli sono caratterizzati dalla dominanza della componente arborea e arbustiva coltivata dall’uomo. Il loro valore naturalistico è legato alla presenza di esemplari secolari di rovere e carpino bianco e all’architettura verde di alberi guidati e tagliati con arte, finalizzata alla realizzazione di una struttura costante costituita da tre parti.



Roveri e casello del roccolo Pitù a Gandosso



Radura di un capanno sulle pendici del Monte Ingannolo

1.6.4 L'evoluzione della struttura insediativa ed elementi di rilevanza architettonica

La lettura dell'impianto insediativo del Comune di Gandosso conferma che i caratteri strutturali si sono mantenuti pressoché inalterati e i tracciati e le strutture storiche sono facilmente riconoscibili, nonostante alcuni interventi di trasformazione.

Gandosso si è sviluppato in stretto rapporto con la morfologia del territorio che ha fortemente condizionato lo sviluppo edilizio.

L'insediamento storico presenta un nucleo maggiormente strutturato in prossimità della chiesa parrocchiale e da una serie di agglomerati di origine agricola sparsi sul territorio (Cascina Lissandrina, la Cressa, il Fontanile).



*L'agglomerato edilizio di Gandosso in prossimità della chiesa parrocchiale
(Fonte: Pubblicazione "La Pietra di Sirone: Le Molere")*

Il nucleo antico si è collocato dove il pendio si presentava meno ripido e dove l'esposizione era migliore e la distribuzione degli edifici seguiva le linee naturali dettate dalle curve di livello. L'abitato di Gandosso, sparso sul verdeggiante declivio collinare ricco di grotte e cavità, si distingue per il nucleo più a monte, dove accanto ad un agglomerato di case dal quale si apre un'estesa visuale sul basso lago di Iseo, fa spicco la secentesca *Chiesa Parrocchiale* dedicata all'Annunciazione, edificata nel 1679 su progetto di Andrea Fantoni.



Chiesa Parrocchiale di Gandosso

Nel nucleo principale, accanto alla Parrocchiale, si distinguono alcune vecchie abitazioni tra le quali si ergeva un tempo il palazzo signorile dei principi di Gonzaga.

Arroccata sopra la strada che lambisce il piccolo sagrato della chiesa ed adiacente ad essa, troviamo la Casa Parrocchiale, edificata sugli avanzi di una piccola fortezza riconoscibile esternamente da alcune tracce di mura perimetrali con due abbozzi di torrette ai lati.

Non privo di interesse è il Santuario della Madonna del Castello, edificato su di un crinale del monte omonimo nella parte orientale del paese, poco discosto dalla Parrocchiale.



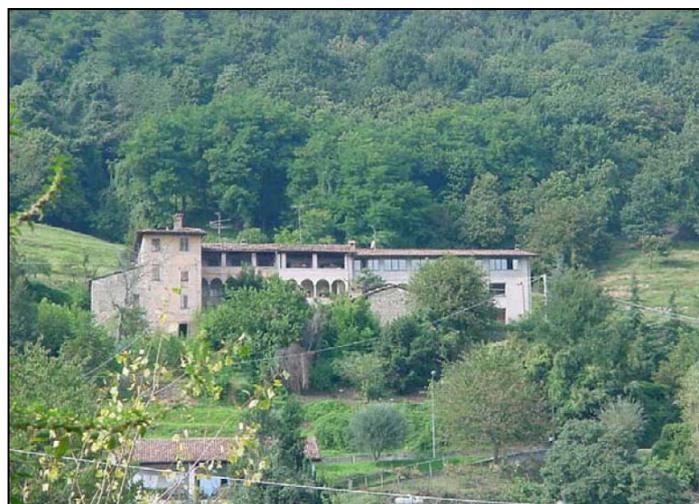
Santuario della Madonna del Castello

Di alcuni antichi edifici è riconoscibile solamente l'impianto insediativo a causa delle trasformazioni, anche profonde, che hanno subito i prospetti e le strutture.

La maggior parte degli edifici presenta un impianto semplice, i muri sono in pietra spesso intonacati, e sono arricchiti da dettagli di notevole pregio architettonico.

Connotazione comune a tutti i nuclei è lo stretto rapporto con il luogo e la sua morfologia; posti lungo i percorsi di mezza costa, affacciati a sud e raggiungibili da un sistema di percorsi, mulattiere o semplici sentieri che univano gli edifici rurali sparsi in una estesa zona coltiva.

Tutt'intorno al minuscolo centro abitato, visibili percorrendo la strada che velocemente riporta a Villongo vi sono numerose cascate rustiche, vecchie testimonianze architettoniche di un passato rurale.



Antico edificio in parte trasformato con due ordini di loggiato

1.6.5 Beni ambientali vincolati

I vincoli ambientali rappresentano nella gestione delle trasformazioni territoriali dei punti di riferimento con i quali i cittadini si devono confrontare per garantire la compatibilità fra l'intervento previsto ed il rispetto delle peculiarità paesaggistiche dell'area.

La tipologia e la localizzazione dei vincoli è stata definita attraverso l'esame degli elementi fisico-naturali e delle strutture antropiche esistenti sul territorio di Gandosso, ricercando informazioni nello Studio Geologico Comunale, nel **Sistema Informativo dei Beni Ambientali (SIBA)** della Regione Lombardia ed analizzando la Tavola dei Vincoli presente nel **Sistema Informativo Territoriale (SITER) della Provincia di Bergamo**.

Allo stato attuale, è presente un'ipotesi perimetrale per la possibile istituzione di un Parco Locale di Interesse Sovracomunale, denominato **PLIS delle Molere**, che andrebbe ad interessare il comune di Gandosso, Chiuduno, Grumello e Castelli Calepio. Questo PLIS si ricongiungerebbe con un PLIS già istituito nel comune di Zandobbio, denominato PLIS della Malmera.

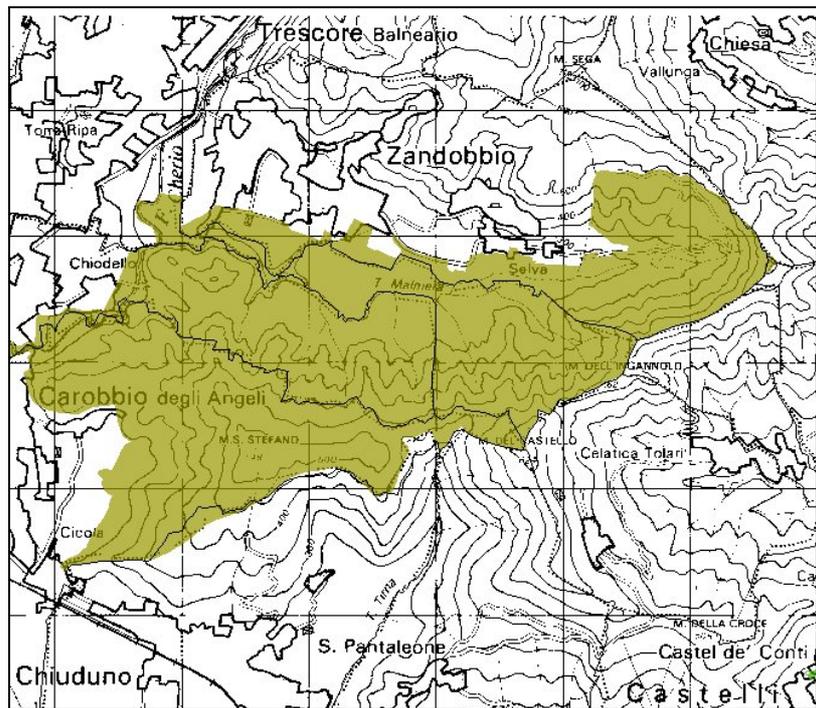
I comuni di Grumello del Monte, Chiuduno e Gandosso hanno già deliberato l'adesione al progetto di PLIS. Per quanto riguarda il Comune di Gandosso, con Delibera di Giunta Comunale n° 61 del 30/11/2007, veniva approvata la dichiarazione di intenti per l'attivazione delle procedure preordinate alla costituzione del PLIS.

I Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) sono parchi che nascono dalla decisione autonoma dei singoli Comuni. Essi rivestono una grande importanza strategica nella politica di tutela e riqualificazione del territorio, inquadrandosi come elementi di connessione e integrazione tra il sistema del verde urbano e quello delle aree protette di interesse regionale, e permettendo la tutela di vaste aree a vocazione agricola, il recupero di aree degradate urbane, la conservazione della biodiversità la creazione di corridoi ecologici e la valorizzazione del paesaggio tradizionale. Si tratta di parchi di dimensioni minori rispetto ai parchi regionali, ma questo non significa che offrano meno opportunità.

La fonte del diritto che prevede l'istituzione dei parchi locali è la legge regionale sul piano delle aree protette (LR 86/83), che nel 2000 è stata modificata, trasferendo le funzioni amministrative alle Province (articolo 3 comma 58 della LR 1/2000).

Per istituire un PLIS, i comuni interessati devono promuovere una variante al loro strumento urbanistico, determinare le forme di gestione associata con gli altri comuni interessati e proporre il riconoscimento del parco alla Provincia.

La Provincia di Bergamo, con Delibera di Giunta n. 700 del 13 dicembre 2007, ha ufficialmente riconosciuto il "*Parco del Malmera, dei Montecchi e del Colle degli Angeli*" sui comuni di Carobbio degli Angeli, Gorlago, Trescore Balneario, Zandobbio.

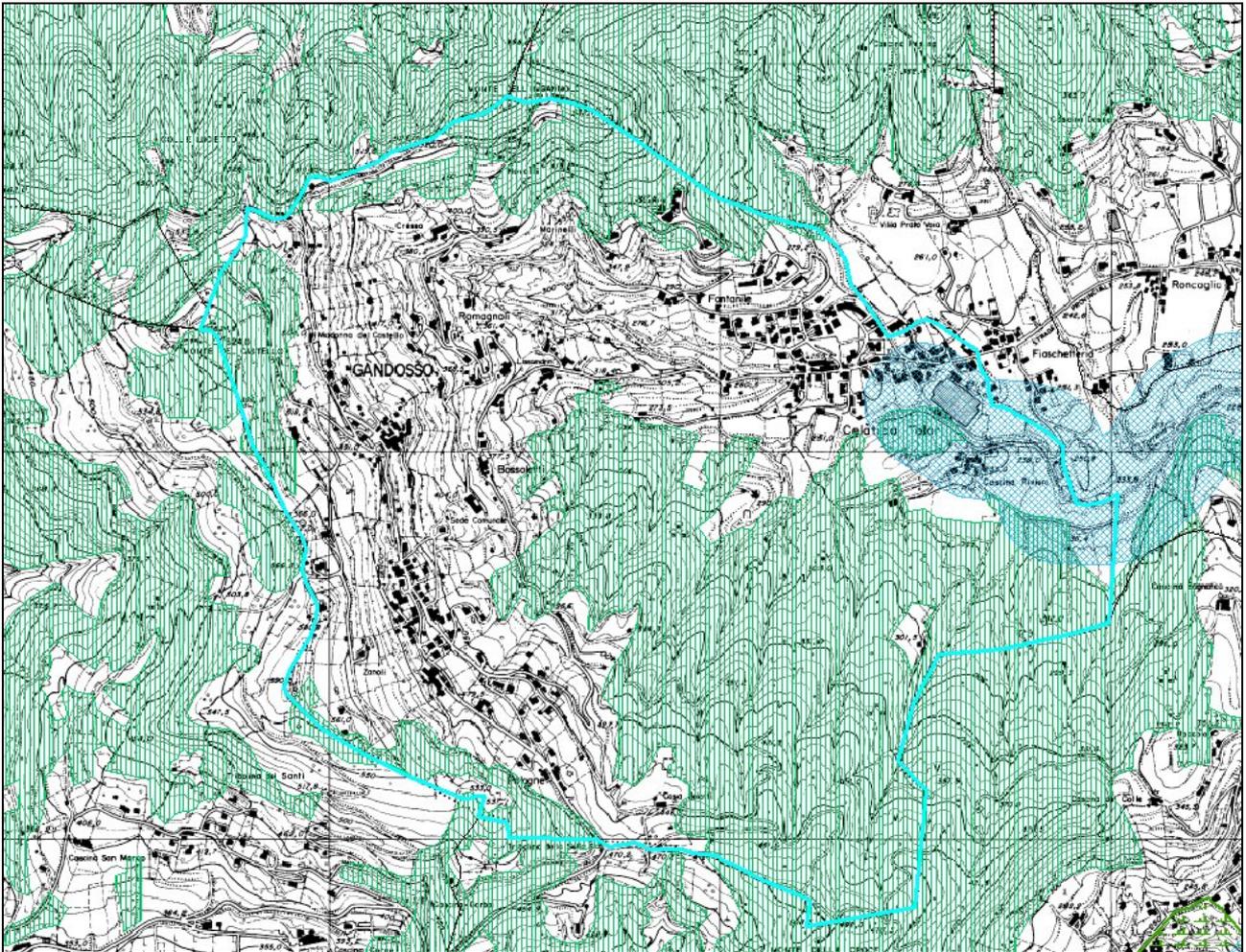


Confine PLIS Malmera (Fonte: SITER Regione Lombardia)

Il **Vincolo Paesaggistico** è riferito al D.Lgs. n. 42 del 22/01/2004, che ha raccolto tutte le normative di tutela ambientale precedenti in un testo unico, istituendo in particolare l'ampiezza della fascia di rispetto da applicare ad alcuni ambiti territoriali fra i quali i corsi d'acqua, i laghi ed i boschi.

Nel territorio in esame sono presenti i seguenti vincoli paesaggistici:

- Corsi d'acqua superficiali vincolati ai sensi dell'art. 142, comma 1.c del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., con la relativa fascia di rispetto di 150 m:
 - Torrente Udriotto (Tratto vincolato: dallo sbocco alla biforcazione sotto Salatina);Pertanto l'area soggetta al vincolo ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera c riguarda la zona compresa entro la distanza di 150 m dal corso d'acqua, per la quale gli interventi edilizi dovranno essere esaminati da apposite commissioni ambientali per il rilascio dell'autorizzazione paesistica.
- Aree coperte da boschi e foreste sottoposte a vincoli ai sensi dell'art. 142, comma 1.g del D. Lgs. 42/2004.



Legenda

- Confini comunali
- NV_ambiti
- D.Lgs. 490/99 art.2 Beni immobili di interesse storico artistico (puntuali)
- D.Lgs. 490/99 art.2 Beni immobili di interesse storico artistico (lineari)
- D.Lgs 490/99 art.139 Bellezze individue e d'insieme
- D.Lgs 490/99 art.139 Coni panoramici
- D.Lgs 490/99 art.146 Laghi e corsi d'acqua (lett.b,c)
- D.Lgs 490/99 art.146 Aree auuperiori ai 1600 m.s.l.m. (lett.d)
- D.Lgs 490/99 art.146 Ghiacciai e circhi glaciali (lett.e)
- D.Lgs 490/99 art.146 Parchi regionali istituiti (lett.f)
- D.Lgs 490/99 art.146 Riserve naturali istituite (lett.f)
- D.Lgs 490/99 art.146 Boschi e foreste (lett.g)
- ★ D.Lgs 490/99 art.146 Zone di interesse archeologico (lett.m)

***Beni ambientali vincolati nel territorio comunale di Gandosso ai sensi del D. Lgs 42/2004
 (Fonte: SITER Provincia di Bergamo)***

La fascia ad est del territorio comunale di Gandosso è classificata come “*Ambito di particolare interesse ambientale*” (Valli dell’Iseo e del Cherio).

Queste zone sono state individuate con la Deliberazione di Giunta Regionale 10 dicembre 1985, n. 4/3859, in attuazione delle disposizioni della L. 431/85, art. 1-ter, in attesa dell’adozione del Piano Paesistico Regionale previsto dalla stessa Legge.

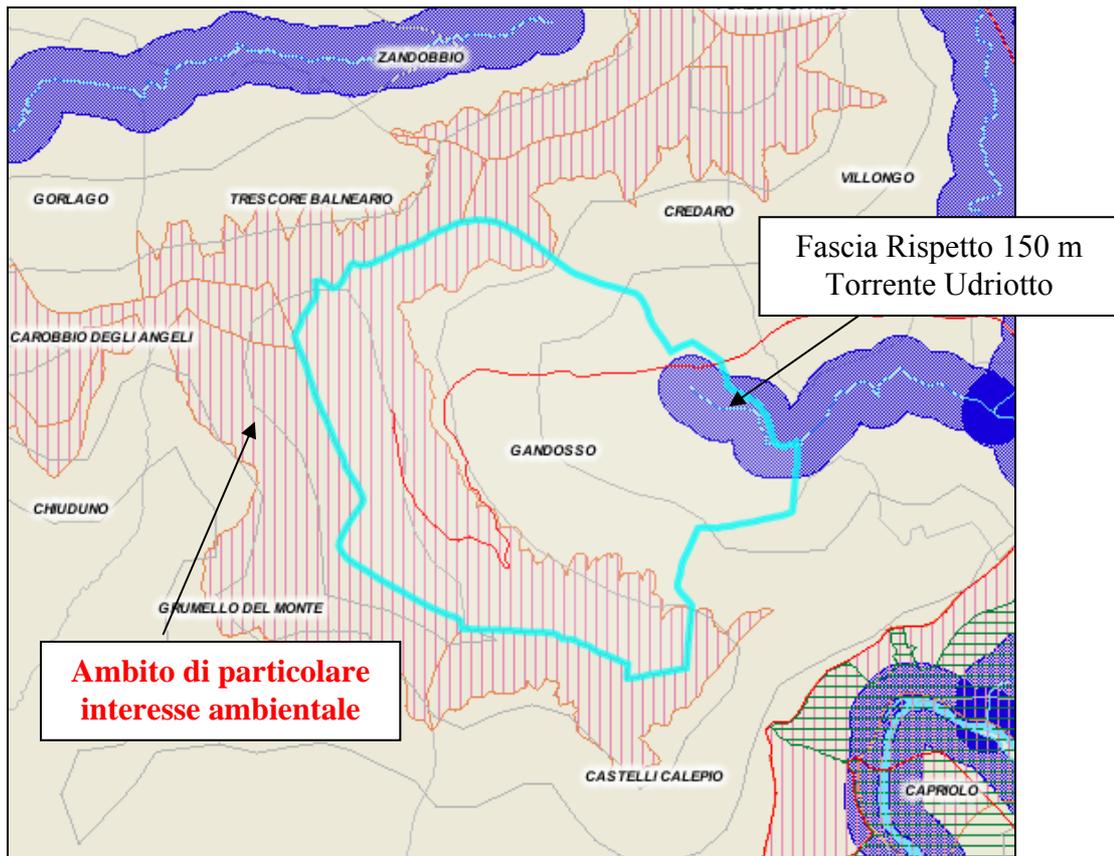
Il Piano paesistico Regionale, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 6 marzo 2001, n. 7/197, ha successivamente distinto all’interno di questa categoria due tipologie di ambiti di tutela:

- o *gli ambiti di elevata naturalità* definiti dall’art. 17 delle Norme di Attuazione come “quei vasti ambiti nei quali la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza di edificazione, è storicamente limitata”.
- o *gli ambiti di specifico valore storico-ambientale e di contiguità ai parchi regionali* individuati puntualmente dall’art. 18 delle Norme di Attuazione.

Nel caso del comune di Gandosso si tratta degli “Ambiti di elevata naturalità normati dall’art. 17 del PTPR. Il vincolo ambientale previsto dall’art. 17 del Piano Paesistico Regionale ha ripreso il concetto delle cosiddette “aree di primo appoggio”, situate al di sopra di una certa quota altimetrica e per le quali vi sono specifiche limitazioni alla modifica di destinazione d’uso dei terreni. Per il Comune di Gandosso la quota di riferimento corrisponde ai 400 m s.l.m..

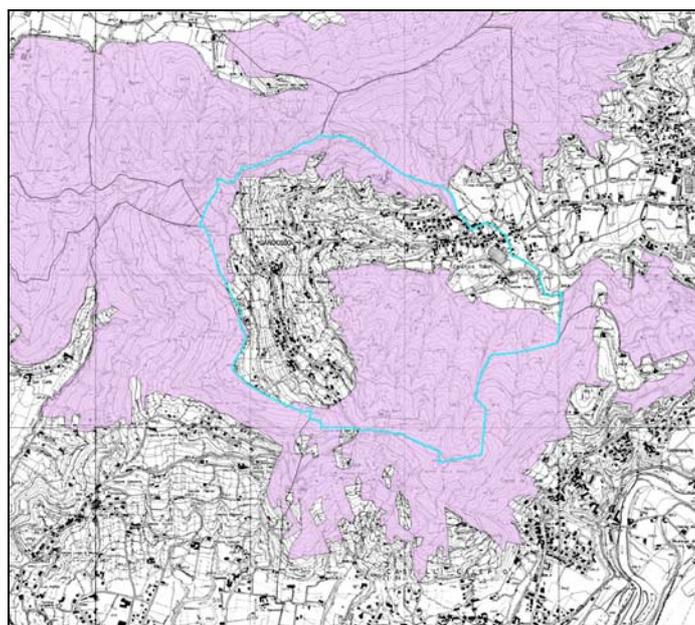
In tali ambiti la disciplina paesistica persegue i seguenti obiettivi generali:

- recuperare e preservare l’alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi;
- recuperare e conservare il sistema dei segni delle trasformazioni storicamente operate dall’uomo;
- favorire e comunque non impedire e non ostacolare tutte le azioni che attengono alla manutenzione del territorio, alla sicurezza ed alle condizioni della vita quotidiana di coloro che vi risiedono e vi lavorano, alla produttività delle tradizionali attività agrosilvopastorali;
- promuovere forme di turismo sostenibile attraverso la fruizione rispettosa dell’ambiente;
- recuperare e valorizzare quegli elementi del paesaggio o quelle zone che in seguito a trasformazioni provocate da esigenze economiche e sociali hanno subito un processo di degrado ed abbandono.



*Ambiti di particolare interesse ambientale nel territorio comunale di Gandosso
(Fonte: SIBA Regione Lombardia)*

Il **Vincolo Idrogeologico** è stato istituito mediante R.D. n° 3267 del 30/12/1923 nell'intento di prevenire ed arrestare il dissesto del suolo, conseguente ad interventi di disboscamento irrazionale. Il territorio collinare di Gandosso è significativamente interessato da tale vincolo nella parte meridionale a ridosso del Monte della Croce, mentre in quella settentrionale risulta vincolata solo la zona sommitale delle pendici collinari a ridosso del Monte Ingannolo.



Vincolo Idrogeologico Comune di Gandosso

Per quanto riguarda il **Vincolo di Polizia Idraulica**, con la D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868 e la successiva D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950, la Regione ha identificato i corsi d'acqua principali, su cui continuerà a svolgere le funzioni di polizia idraulica (eccezion fatta per i tratti di competenza dell'AIPO), rilasciando attraverso le sedi territoriali provinciali le varie autorizzazioni ed introitando i proventi derivanti dai canoni concessori.

Le medesime mansioni sul reticolo minore sono state pertanto trasferite ai comuni ed ai consorzi di bonifica.

Nell'ambito del confine comunale di Gandosso la gestione della polizia idraulica e le limitazioni d'uso del territorio derivanti dall'esistenza della rete idrica superficiale sono così strutturate:

Corso d'acqua	Categoria	Fascia di rispetto	Vincolo ambientale	Ente gestore
Torrente Udriotto	Minore	10 m	Sì	Comune di Gandosso
Torrenti vari	Minore	10 m	No	Comune di Gandosso

All'interno delle fasce di tutela idraulica individuate per ogni singolo corso d'acqua appartenente al Reticolo Idrico Minore del Comune di Gandosso, il Regolamento di Polizia Idraulica Comunale vieta le seguenti attività:

- occupazione e/o riduzione delle aree di espansione e divagazione dei corsi d'acqua al fine della moderazione delle piene;
- nuove edificazioni e movimenti di terra (questi ultimi sino a 4 m dall'argine);
- tombinatura dei corsi d'acqua ai sensi del D.Lgs 152/2006;
- sradicamento degli alberi per una distanza di 10 m dalla quota di piena ordinaria e delle piantagioni sugli argini.

Il **vincolo cimiteriale** è stato istituito attraverso il regolamento di polizia mortuaria contenuto nel D.P.R. 10/09/1990, n. 285. All'art. 57 viene stabilita una fascia di rispetto che per i comuni con un numero di abitanti inferiore a 10.000 è pari a 50 m. Nell'ambito del territorio di Gandosso è presente un'unica area cimiteriale, localizzata nella Gandosso Alta, la cui superficie complessiva vincolata è pari a circa 22.000 m².

Nell'Allegato Cartografico 7 è riportata la Tavola dei Vincoli Geologico-Ambientali elaborata nell'ambito dello Studio Geologico Comunale.

1.5.6 Flora

Il Basso Sebino presenta luoghi di grande bellezza e suggestione cui contribuiscono una notevole ricchezza ambientale ed una grande diversità biologica. La flora in particolare è peculiare e rispecchia lineamenti fisiografici diversificati, i condizionamenti storici e biologici: la componente endemica tipica delle Prealpi lombarde è accompagnata da contingenti specie mediterranee, alle quali si aggiungono specie rare presenti in poche stazioni. Nei fondovalle evolvono i boschi e le boscaglie igrofile, le comunità di versante si diversificano secondo l'altitudine, l'esposizione ed il substrato in boschi misti di latifoglie termofile, di latifoglie mesofite e boschi misti mesofili e meso-igrofilo a faggio, acero di monte e frassino maggiore. La composizione originaria è stata alterata profondamente con l'introduzione massiccia del castagno o l'impianto di conifere, di specie mediterranee e di esotiche.

Le praterie tutte di origine antropica, si distribuiscono a quote ed esposizioni differenti in relazione al tipo di suolo ed alla manutenzione condotta dai mandriani e dagli agricoltori. A ciò si aggiungono le colture agricole che rappresentano i più evidenti segni dell'uomo.

Il clima locale non presenta periodi di aridità, perché la piovosità mensile è sempre superiore al doppio del valore della media termica mensile. Poiché i valori di quest'ultimo fattore climatico non sono mai inferiori a 0 °C e la media del mese più freddo è compresa tra 0 °C e 10 °C, il territorio in oggetto rientra nella regione mesaxerica, sottoregione ipomesaxerica tipo C (sottotipo 1).

La vegetazione naturale potenziale di tale regione fitoclimatica è costituita da un consorzio forestale di latifoglie con dominanza, nelle aree di pianura più fresche, di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) a cui si associano tiglio nostrano (*Tilia cordata*), rovere (*Quercus petraea*) ed olmo campestre (*Ulmus minor*).

Nelle vallecicole e nei versanti umidi si aggiungono il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), mentre lungo il reticolo idrografico si insediano pioppi (*Populus spp.*), salici (*Salix spp.*) e ontani (*Alnus glutinosa*).

Nella tabella seguente vengono riportate le principali fisionomie vegetali del territorio di Gandosso.

I boschi	I boschi mesofili dei versanti settentrionali	Il bosco a castagno
		Il bosco di vallecicole ad aceri e frassini
	I boschi termofili dei versanti orientali dei versanti orientali e meridionali	Il bosco misto a querce
		Il bosco a quercia e castagno
Il bosco a carpino nero e quercia		
	I boschi igrofilo	Il bosco ad ontano e platano
I prati	I prati pingui	I prati ad avena altissima
	I prati asciutti	I prati a bromo eretto
		I prati aridi
		I prati arborati
I coltivati	Le colture	
	Vigneti e Campi	

Fisionomie vegetali del territorio di Gandosso

(Fonte: *Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.*)

I boschi

I boschi costituiscono la fisionomia vegetale più diffusa sul territorio di Gandosso. Coprono tutto il versante nord della conca e le zone sommitali dei Monti del Castello e dell'Ingannolo.

Sono boschi profondamente rimaneggiati dall'uomo, lontani dalla fase di maturità, la cui composizione risente dell'influenza della qualità dei suoli e dell'esposizione.

In funzione di questi due importanti fattori si possono riconoscere alcune fisionomie forestali: il castagneto puro sui pendii del Monte della Croce e sul versante nord del Monte dell'Ingannolo, il

querceto misto mesofilo sui versanti orientali (Monte del Castello) e la formazione più termofila, a querce e carpini neri, sul pendio meridionale del monte dell'ingannolo.

Le formazioni a frassino ed acero di monte, esigenti quanto ad umidità e freschezza, e le dense cortine arboree ad ontano, pioppo nero e platano, decisamente igrofile, rivestono invece i numerosi impluvi e le fasce lungo l'Udriotto.

I boschi del territorio di Gandosso, nonostante siano lontani dalle condizioni di maturità e versino in stato di degrado e di abbandono più o meno accentuato, costituiscono, grazie alla estensione occupata e alla dislocazione, una struttura reticolare molto importante per l'equilibrio del territorio stesso e la salvaguardia di numerose specie vegetali ed animali.

I numerosi corridoi verdi che seguono i corsi d'acqua e collegano i bacini forestali più ampi dei Monti della Croce, del Castello e dell'Ingannolo garantiscono inoltre la diffusione, i movimenti e gli scambi genetici tra le diverse popolazioni di specie vegetali ed animali.

I boschi mesofili dei versanti settentrionali

- Il *bosco a castagno*: il castagneto è l'associazione forestale più rappresentata nell'area in esame. E' localizzata sui suoli profondi (derivanti dalla decomposizione dell'Arenaria di Sarnico) dei pendii dolci, ma incisi del Monte della Croce e sul versante settentrionale del Monte dell'Ingannolo.

Il castagneto è costituito da cedui coevi che conferiscono al bosco un aspetto omogeneo.

Gran parte dei boschi del Monte della Croce sono oggetto di attività di manutenzione che favoriscono, quando il bosco è ancora luminoso, le estese fioriture primaverili delle bulbose primaticce: dente di cane, erba trinità, anemone dei boschi, scilla bifolia.

Dalla tarda primavera nel sottobosco del castagneto le fioriture si diradano e tendono ad interessare le chiarie, le radure e i margini del bosco, zone in cui è meno intenso l'impatto delle cure colturali e maggiore l'illuminazione.

La pulizia del sottobosco in effetti contribuisce a mantenere nel suolo un grado di acidità elevato che, nonostante il bosco abbia un'età notevole e sia costituito da cedui spesso sofferenti, favorisce la conservazione del castagneto ed ostacola contemporaneamente la ricomparsa di plantule di quercia, carpino, acero, olmo, biancospino, ciliegio, sanguinella, ecc., sintomo di un lento ritorno al querceto misto.

Dove tuttavia, a seguito di un eccessivo prelievo di legname, lo sfruttamento del bosco ha dato luogo ad un eccessivo diradamento si è inserita efficacemente la robinia che identifica, con la sua diffusa presenza un po' su tutto il versante del Monte, le aree boschive di maggior degrado.

- Il *bosco di vallecole ad aceri e frassini*: l'aspetto della vegetazione cambia al piede dei versanti dove si sono accumulati i materiali provenienti dall'alterazione dell'arenaria, formando suoli di notevole spessore. La natura dei terreni sabbioso-limoso favorisce il ristagno d'acqua e la presenza di una vegetazione più ricca e varia, fra cui spiccano, per abbondanza e varietà, le felci.

Le acque provenienti dal Monte della Croce hanno inciso profondamente questi depositi creando vallecole caratterizzate da forte ombreggiamento, elevata umidità e temperature basse, condizioni favorevoli all'insediamento di una comunità costituita da frassini, aceri di monte, ontani. L'ingresso di queste specie, generalmente non ceduate, determina un cambiamento dell'aspetto del bosco ed un suo infoltimento. Anche la varietà floristica si arricchisce, rispetto a quello del castagneto puro, di piante tipiche di orizzonti montani come gramigna di Parnaso, liliacea di faggeta, raramente rintracciabile a quote così basse, felce a foglie spazeggiate, rarissima a sud delle Alpi. La stazione di Gandosso, nei pressi di *Cascina Riviero*, è la più importante della Bergamasca ed una delle più rigogliose delle Prealpi Italiane.

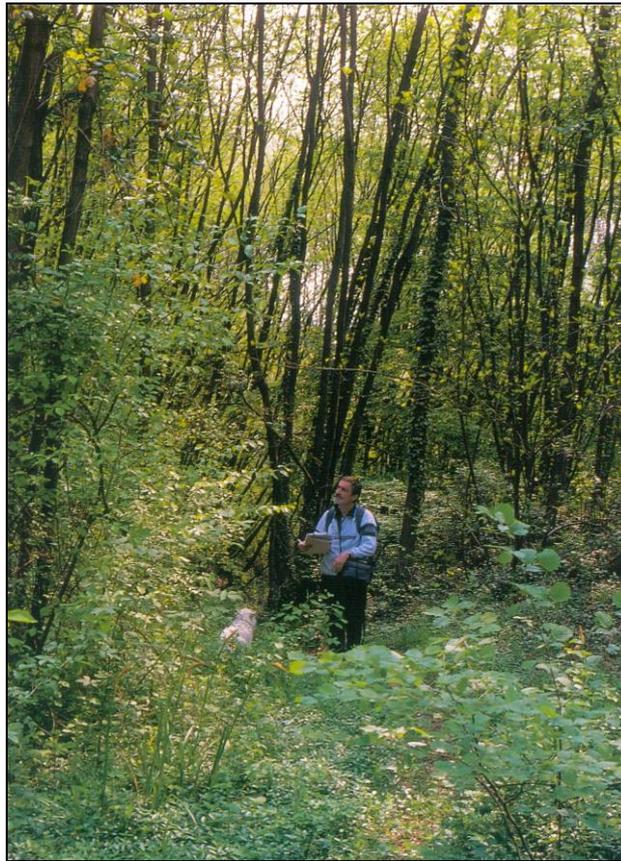
Rispetto al bosco che li circonda questi ambienti rivelano una ricchezza floristica (sia quantitativa che qualitativa) che li rende particolarmente interessanti e degni di essere protetti e valorizzati.



Il fitto bosco della vallecole delle Molere
(Fonte: *Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.*)

I boschi igrofili

- Il *bosco ad ontano nero e platano*: la fisionomia forestale più igrofila del territorio è circoscritta alle sponde dei due torrentelli che scorrono sul fondo degli impluvi che solcano le pendici del Monte Castello e delle Terre Rosse. La vegetazione è caratterizzata dalla significativa presenza di ontano nero, pioppo nero e platano, accompagnati spesso da frassino e carpino bianco e, in qualche caso, da farnia. La qualità scadente del legname ha determinato, in tempi recenti, un alleggerimento della pressione su questi boschi e, laddove non sono stati sostituiti da campi e insediamenti civili o industriali come nella zona di Celatica Tolari, hanno riguadagnato un grado di naturalità apprezzabile. Un caso emblematico in questo senso è quello del bosco in Località Molere, il cui strato arboreo, dominato dalla infestante robinia, è accompagnato da un sottobosco ad elevata naturalità.



*Il bosco di carpino nero (Osrya carpinifolia) in Località Molere
(Fonte: Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.)*

I boschi termofili dei versanti orientali e meridionali

- Il *bosco a quercia e castagno*: è presente a monte della contrada di Pologne, sui versanti freschi ad est. Il suolo derivante dalla disgregazione della Pietra di Credaro (calcarenite) acidificato e di discreto spessore ospita una comunità amante di suoli freschi e profondi. Molte sono le specie che testimoniano con la loro presenza condizioni di mesofilia. Fra le erbacee raponzolo plumbeo, barba di capra, consolida maggiore, erba lucciola, latte di gallina, fra gli arbusti spirea del Giappone, sambuco, nocciolo, biancospino. Spostandosi verso nord la fisionomia del bosco cambia profondamente a causa dell'ingresso sempre più marcato della robinia, la quale in prossimità dei prati sopra Zanoli, forma un bosco puro. Il colle di Zanoli e il colle di Gandosso conservano solo scampoli di bosco a protezione delle numerose radure adibite a roccoli e capanni. Il bosco riappare sul Monte del Castello in prossimità del crinale. La collocazione in quota su suolo di spessore limitato favorisce un graduale passaggio ad una fisionomia più termofila segnalata dalla comparsa del carpino nero, della roverella, dell'orniello, del ginepro, del pero selvatico.
- Il *bosco a carpino nero e quercia*: il versante settentrionale della conca, esposto a mezzogiorno, ospita l'associazione più termofila: l'ostrio-querceto. A causa dell'affioramento, sopra quota 430 m, della formazione dell'Arenaria di Sarnico, il suolo nettamente acido seleziona l'insediamento di specie acidofile: rovere, cerro, erica arborea, festuca dei boschi, sparviere dei boschi. Dove il suolo si fa meno acido, in corrispondenza dell'affioramento della Pietra di Credaro, il carpino nero tende a diventare dominante e nel consorzio forestale si inserisce con maggiore insistenza la roverella, specie poco rappresentata sul territorio di Gandosso. Tali specie trovano invece condizioni ideali, per l'alto tenore dei carbonati e la sottigliezza del suolo, oltre il Monte dell'Ingannolo.

I boschi presenti sul versante meridionale del Monte dell'Ingannolo sono recenti, successivi all'abbandono delle colture viticole che fino a tutti gli anni '50 interessavano l'area. A testimonianza dei ronchi vitati sono ancora osservabili nel manto arboreo imponenti muri a secco alti anche due metri, realizzati con grossi macigni di arenaria a sostegno di terrazzi larghi 3-4 metri.



*Le pendici del Monte Ingannolo, sul crinale la chiesa di San Giovanni delle Formiche
(Fonte: Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.)*

I prati

I prati sono ecosistemi artificiali ottenuti per disboscamento di aree originariamente ricoperte da manto forestale. La loro persistenza è dovuta ai continui interventi colturali dell'uomo che si esplicano in particolare con lo sfalcio e la concimazione.

In assenza di cure colturali i prati sono interessati da processi di graduale rifeorestazione con la comparsa dapprima di arbusti pionieri fino alla ricostruzione del consorzio forestale.

Determinanti per il grado e la velocità della trasformazione sono il livello di intervento umano inteso come numero di sfalci effettuati nell'anno, il pascolamento l'apporto di ammendanti naturali o artificiali, l'esposizione e il tipo di suolo.

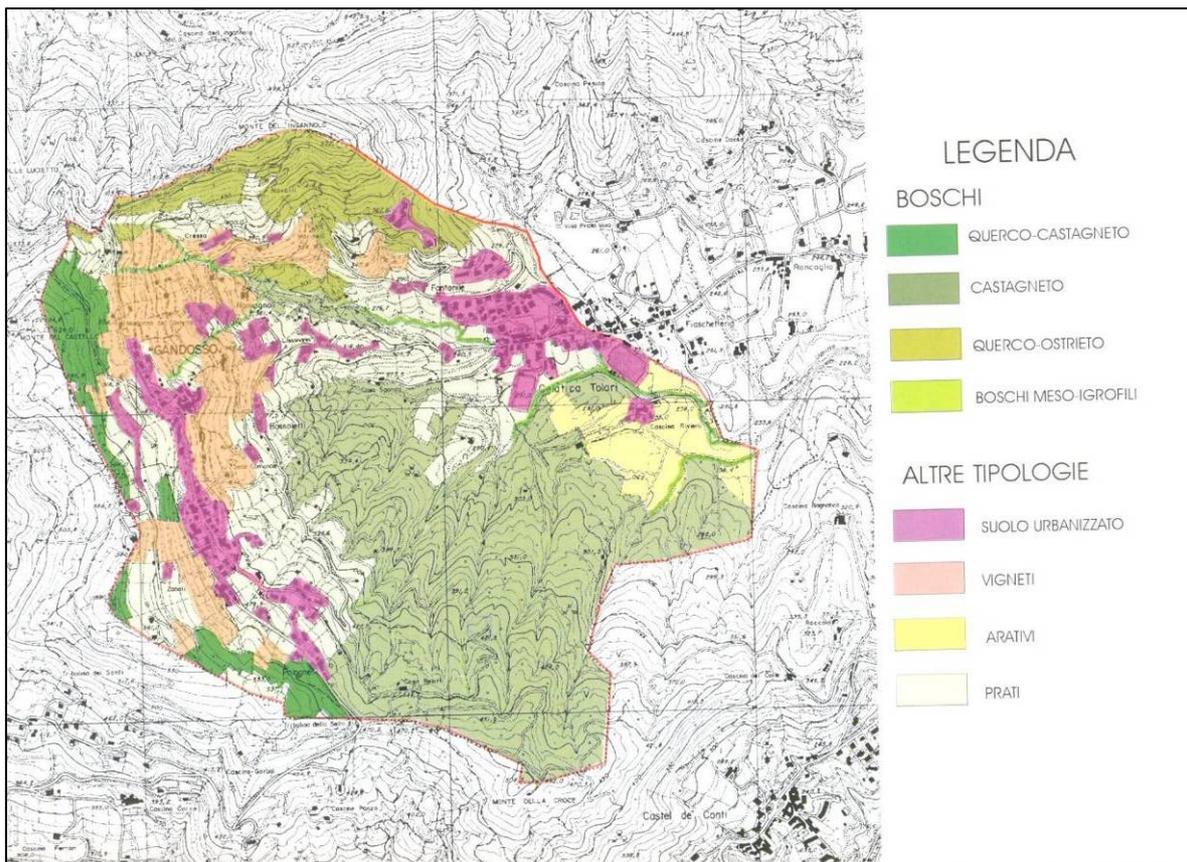
L'interazione dei suddetti parametri con il tipo di gestione genera situazioni a diverso grado di sviluppo, dal prato pingue concimato e sfalcato regolarmente al prato cespugliato che prelude ormai alla ricomparsa del bosco. Tra i due estremi, caratterizzati da associazioni vegetali completamente diverse aventi pochi elementi comuni, esiste una gradazione di tipologie: prati falciati, non concimati, prati falciati semiaridi, prati cespugliati. Ognuna di esse, pur condividendo con le altre gran parte delle specie, è caratterizzata dalla presenza di alcune entità tipiche.

I prati semiaridi derivano in genere dall'abbandono della viticoltura e interessano quindi le aree un tempo occupate dai ronchi o dai prati vitati, che spesso sono stati trasformati in prati-arborati.

I prati occupano le aree vicine agli abitati e ai cascinali sparsi sul territorio, quindi interessano i versanti est e sud della conca oltre ovviamente una discreta porzione di territorio in piano.



*Prati nella piana di Cascina Riviero, sullo sfondo i versanti del M. Croce
(Fonte: Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Ferlinghetti R., Marchesi E.)*



Carta delle fisionomie vegetali del territorio di Gandosso (Fonte, F. Plebani, 1997)

Per quanto riguarda **le colture** queste verranno trattate nel capitolo dedicato all'Uso del Suolo.

1.5.7 Fauna

In un ambiente dove il clima, le forme e la natura geologica del territorio accolgono una vegetazione ricca e varia, non poteva mancare una fauna altrettanto diversificata sebbene la secolare presenza e talora insidia dell'uomo abbia influito negativamente sulla varietà e sull'abbondanza dei mammiferi e degli uccelli. In verità, l'attività umana sul territorio è responsabile solo indirettamente dell'impovertimento della fauna selvatica o della sua fluttuazione numerica.

Sono le modificazioni ambientali alle quali è legata la vita degli animali, compresa la nostra presenza invadente e rumorosa, ad ostacolare seriamente la fauna selvatica del territorio. Anche la contrazione dell'allevamento animale, con il conseguente abbandono delle praterie più disagiate del territorio, sta mutando la fisionomia della fauna presente. Si constata che la riappropriazione boschiva dei terreni a prateria, per un certo verso positiva per l'aumento di naturalità del territorio, sta tuttavia riducendo gli ambienti di "margine" cioè di passaggio dalla prateria al bosco che notoriamente sono i più ricchi di specie sia animali che vegetali.

L'avanzata del bosco, inglobando progressivamente cespuglieti macchie arborate siepi e radure, cancella quel mosaico di vegetazioni diverse che promuove la biodiversità.

Fatte queste premesse, ogni escursione sul territorio offre tanti motivi di sorpresa per l'incontro di *cardellini*, *peppole*, *fringuelli*, *cesene*, *zigoli* e *frosoni* dalla elegante e colorata livrea.

Non è infrequente l'apparire improvviso della *poiana* che vola alta nel cielo in cerca di prede sia sulle coste sebine che all'interno delle vallate.

Dal lago al monte fino alle praterie montane dei Colli di San Fermo, la fauna è varia e, per alcune specie, addirittura abbondante. Con la *poiana*, solcano il cielo con volo elegante e solenne il *nibbio bruno* ed il *gheppio*. Le zone cespugliate poi, pullulano di alate presenze come l'acrobatico *prispolone* e l'*averla piccola*, autentica padrona dei cespugli che, insieme al *capirosso* colonizza le zone più aperte dove i boschi cedono il posto a praterie e ad arbusteti.

I più diffusi mammiferi che frequentano i boschi e le radure sono il *cervo* ed il *capriolo* che lasciano segni evidenti della loro presenza e, soprattutto, il *cinghiale* che "ara" col grifo il terreno in cerca di tuberi e radici. Anche se introdotto di recente, questo parente selvatico del maiale, è entrato ormai a far parte stabilmente della popolazione dei grossi mammiferi che abitano le nostre montagne. Certamente, tra i mammiferi di piccola taglia, non mancano la *lepre* e la *volpe*, l'agile *scoiattolo*, il *moscardino*, la *donnola* e la *faina*.

L'attenzione, poi, non è mai troppa nell'incontro con la *vipera*. Suo ambiente sono i detriti, i muri assolati ed i ruderi ma se qualche presenza scuote improvvisamente le foglie secche il più delle volte si tratta della *lucertola* o del *ramarro* oppure dell'innocua *biscia*, utile rettile a torto guardato con sospetto.

Set di indicatori relativi alla componente ambientale natura, paesaggio e beni ambientali e architettonici vincolati

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Individuazione beni ambientali vincolati nel territorio comunale	SIBA Regione Lombardia Sistema Informativo Beni Ambientali	Comunale	Versione aggiornata al 2008	-
STATO		Tavola dei Vincoli Geologico Ambientali (Studio Geologico Comunale)		Aggiornamento 2008	-
STATO	Aree Protette nel territorio comunale di Gandosso	SITER Provincia di Bergamo		2007	-

2. QUADRO DELLA PRESSIONE ANTROPICA SULL'AMBIENTE

2.1 Rumore

L'inquinamento da rumore è oggi uno dei problemi che condizionano in negativo il benessere pubblico.

Per inquinamento acustico si intende: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Il rumore è quindi un fenomeno che condiziona non solo il benessere umano, ma anche lo stato delle matrici ambientali.

Il DPCM 01/03/1991 ha introdotto l'obbligo, per i Comuni, di attuare la classificazione in zone acustiche del territorio. Il DPCM individua sei classi acustiche in cui il territorio dovrebbe essere zonizzato:

- classe I - Aree particolarmente protette
- classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
- classe III - Aree di tipo misto
- classe IV - Aree di intensa attività umana
- classe V - Aree prevalentemente industriali
- classe VI - Aree esclusivamente industriali

La classe I è dedicata alle zone più sensibili del territorio (ospedali, scuole, ecc.), mentre le classi V e VI sono previste per le aree a destinazione industriale.

Ad ognuna delle classi sopra riportate il D.P.C.M. associa dei livelli di rumorosità massima tollerabile riferita sia al periodo diurno che notturno dove per diurno si intende la fascia oraria compresa fra le ore 06 e le 22 e per notturno si intende la fascia oraria compresa tra le ore 22 e le ore 06.

I Limiti massimi di emissione espressi in dB(A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio definite dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 sono i seguenti:

	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>
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

Limiti massimi di emissione per classi di territorio (DPCM 01/03/1991)

La Legge Quadro (Legge 447/95) ha riaffermato l'obbligo, da parte dei Comuni, di suddividere il territorio in classi acustiche in funzione della destinazione d'uso delle varie aree (residenziali, industriali, ecc.), stabilendo poi per ciascuna classe, con decreto attuativo DPCM 14/11/97, i limiti delle emissioni/immissioni sonore tollerabili. Il DPCM 14/11/97 definisce inoltre i "valori di attenzione" ed i "valori di qualità" che sono fondamentali ai fini della pianificazione delle azioni di risanamento.

Valori limite di emissione (L_{eq} in dB(A)) - Tabella B del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite assoluti di immissione (L_{eq} in dB(A)) - Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
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

Valori di qualità (L_{eq} in dB(A)) - Tabella D del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Valori di attenzione (L_{eq} in dB(A))

Classi di destinazione d'uso del territorio	Se riferiti ad un'ora		Se riferiti all'intero periodo di riferimento	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	60	45	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	65	50	55	45
III - Aree di tipo misto	70	55	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	75	60	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	80	65	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	80	75	70	70

Limiti introdotti dalla Legge Quadro 447/95

Lo strumento di pianificazione che attua tale classificazione è il Piano di Classificazione Acustica, che disciplina l'uso del territorio e vincola le modalità di sviluppo delle attività su di esso svolte, al fine di armonizzare le esigenze di protezione dal rumore e gli aspetti riguardanti la pianificazione territoriale e il governo della mobilità.

La Regione Lombardia, con LR n° 13 del 10/08/2001 “Norme in materia di inquinamento acustico” ha recepito la delega legislativa fissata dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447/95 fissando i criteri operativi in base ai quali i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio.

Considerando la natura prevalentemente residenziale del Comune, l'aspetto legato all'inquinamento acustico non rappresenta una situazione di criticità per il territorio.

E' disponibile una prima classificazione del territorio comunale in classi acustiche (ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991), risalente al 1991. In classe I rientra la porzione di territorio coperta da boschi, in classe II le aree con insediamenti abitativi e prive di insediamenti artigianali/industriali, in classe III le aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici e in classe IV l'unica area con presenza di un'attività industriale e presenza di insediamenti abitativi.

Nel territorio comunale non sono presenti zone da classificare in classe V (aree prevalentemente industriali) o in classe VI (aree esclusivamente industriali).

Il comune di Gandosso non si è ancora dotato di Piano di classificazione acustica del territorio comunale, come previsto dalla Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n° 447/1995 e dalla LR 13/2001. E' necessario adeguare la classificazione acustica del territorio attualmente esistente, secondo i criteri introdotti da queste nuove normative.

2.2 Elettrosmog

Con il termine elettrosmog si designa l'inquinamento derivante da radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, quali quelle prodotte da stazioni radio base per telefonia cellulare, emittenti radiofoniche, cavi elettrici percorsi da correnti alternate di forte intensità, come gli elettrodotti della rete di distribuzione, ecc.

L'elettrosmog è una forma anomala di inquinamento ambientale, poiché non si ha una vera e propria "immissione" di sostanze nell'ambiente: gli agenti fisici implicati (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici) sono presenti solo finché le sorgenti che li hanno generati rimangono accese e non danno luogo a processi di accumulo nell'ambiente.

Si tratta inoltre di un fenomeno localizzato in zone più o meno ampie nell'intorno delle sorgenti, senza un'effettiva diffusione su scala territoriale.

Le principali sorgenti artificiali di campi elettromagnetici si distinguono in:

- fonti che producono campi detti a bassa frequenza (0Hz - 100kHz): elettrodotti, costituiti da linee elettriche ad altissima, alta, media e bassa tensione, centrali di produzione di energia, stazioni e cabine di trasformazione dell'energia elettrica, ecc.;
- fonti che generano campi ad alta frequenza (100kHz - 300GHz): impianti per radiotelecomunicazione, sistemi per diffusione radio e televisiva, impianti per la telefonia cellulare o mobile o stazioni radio base, impianti di collegamento radiofonico, televisivo e per telefonia mobile e fissa (ponti radio), radar.

L'intensità di campo elettrico e di campo magnetico si misura rispettivamente in Volt/metro e in A/metro e varia in funzione della distanza dalla sorgente.

Il **DPCM 8 Luglio 2003** fissa i limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici:

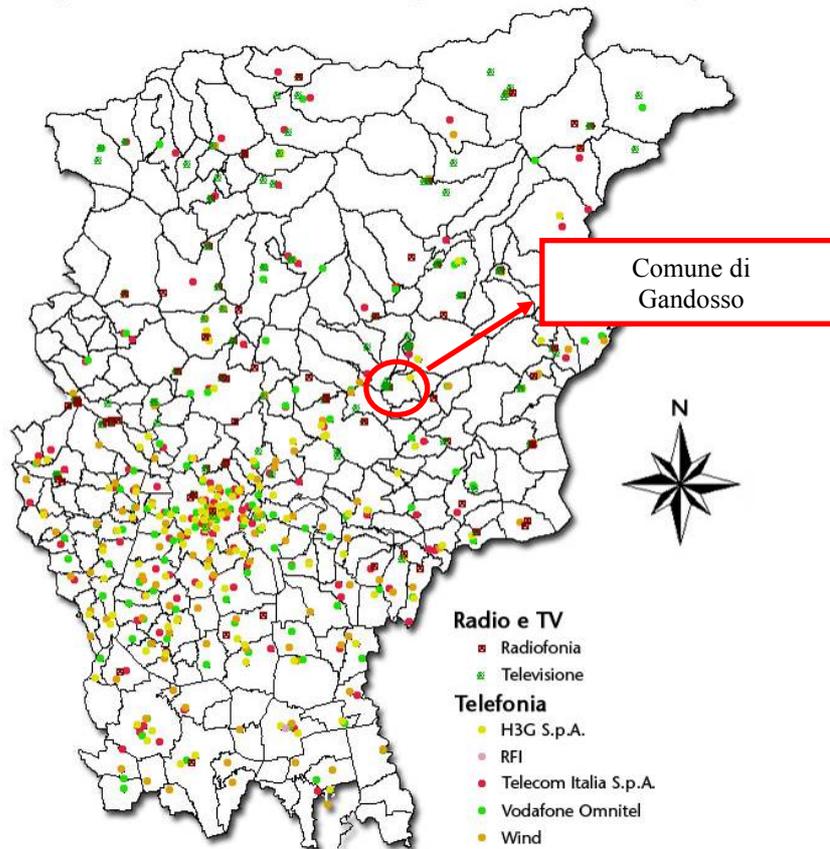
	Intensità campo elettrico [V/m]	Intensità campo magnetico [A/m]
In condizioni normali (3 MHz < f < 3000 MHz)	20	0,05
Nel caso di prossimità di edifici adibiti a permanenze prolungate (maggiori di 4 ore)	6	0,016

La normativa regionale (L.R. 11/2001) fissa i criteri per l'attivazione degli impianti da parte della regione, lasciando ai comuni l'individuazione delle aree più idonee all'installazione di impianti di telecomunicazione.

L'effetto accertato delle onde elettromagnetiche cosiddette ad alta frequenza (anche se non ionizzanti) sulla salute umana è per ora, solo un innalzamento della temperatura dei tessuti biologici attraversati, soprattutto quelli più ricchi di acqua.

Campi elettromagnetici ad alta frequenza

La figura seguente mostra la localizzazione degli impianti radiotelevisivi installati nella provincia di Bergamo.



Impianti radiotelevisivi nella provincia di Bergamo (Fonte: Arpa Lombardia – Dip. Prov. Bergamo)

Gli unici impianti per la radiocomunicazione presenti nel territorio comunale di Gandosso sono installati in Località Colli. Come comunicato dall'ARPA, dal catasto regionale degli impianti per le radio telecomunicazioni nel territorio comunale di Gandosso risultano attivi 37 impianti di radiotelecomunicazione e 2 impianti previsti ed autorizzati da ARPA ma non ancora attivati.

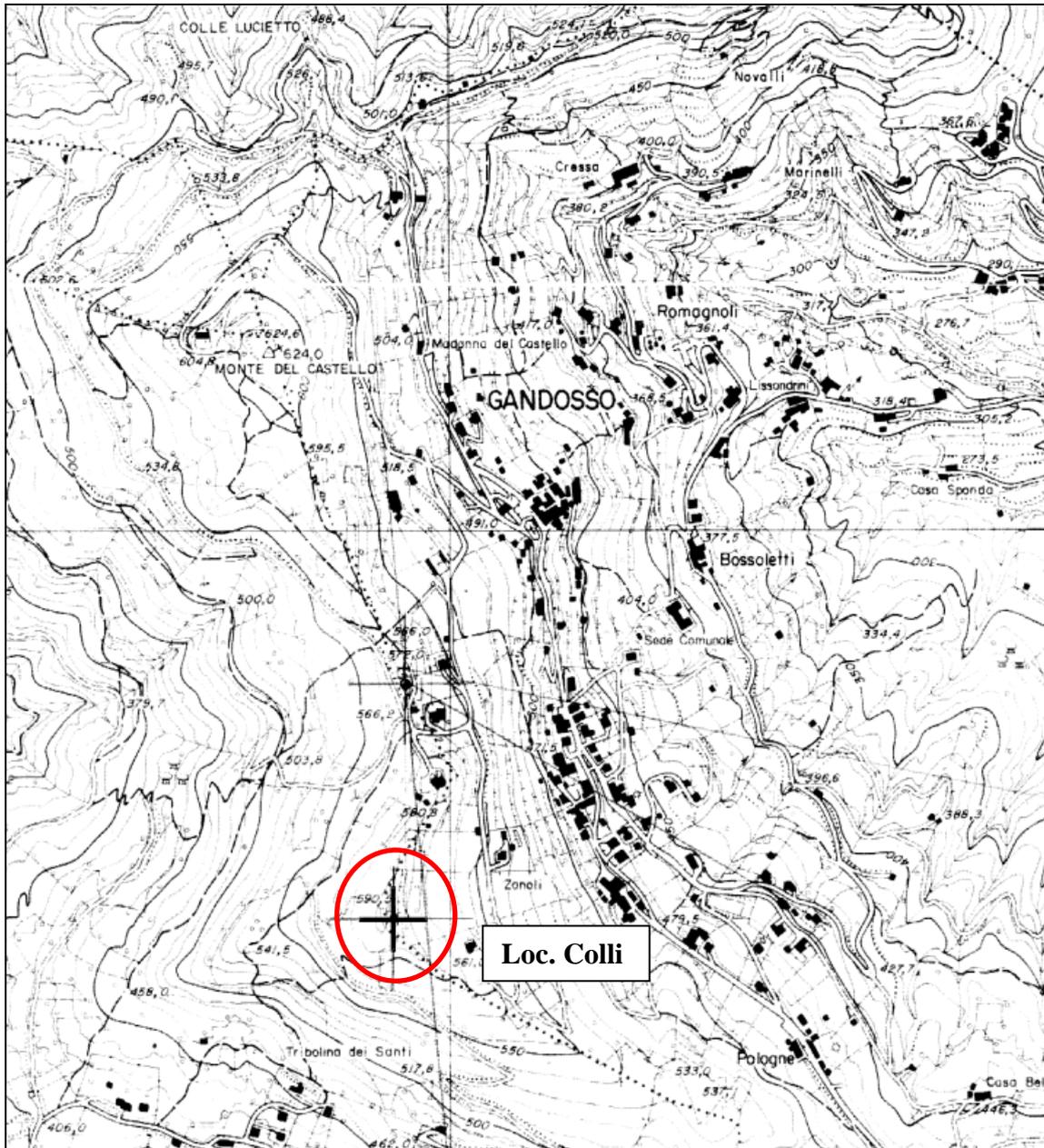
Tipologia impianti	Localizzazione Installazione (Indirizzo)	N° Impianti	Potenza complessiva (kW)	Situazione critica dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico
Impianti telefonia	Loc. Colli	1	0,044	NO
Impianti radio		5	16,5	
Impianti TV		13	0,648	
Ponti radio		17	0,068	
WiFi		1	0,003	
Totale		37	17,263	

Impianti a radiofrequenza attivi (Fonte: ARPA Lombardia)

Tipologia impianti	Localizzazione Installazione (Indirizzo)	N° Impianti	Potenza complessiva (kW)
Impianti radio	Loc. Colli	1	5
Impianti TV		1	0,01
Totale		2	17,263

Impianti a radiofrequenza previsti ed autorizzati da ARPA ma non ancora attivati (Fonte: ARPA Lombardia)

L'ultimo sopralluogo effettuato da ARPA al fine di verificare il rispetto della Legge 36/2001 e della LR 11/2001, nelle postazioni che ospitano impianti radiotelevisivi risale al 13/09/2006.
Dai rilievi eseguiti in banda larga, in alcuni punti del Comune di Gandosso, nei pressi delle postazioni situate in località Colli, sono stati evidenziati valori di campo elettrico inferiori ai limiti di esposizione definiti dalla Legge 36/2001 e dal DPCM 08/07/2003.



Localizzazione Impianti Radiotelecomunicazione – Loc. Colli Comune di Gandosso

Campi elettromagnetici a bassa frequenza

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce inoltre i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità relativi ai campi elettrici e magnetici della frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti.

	Induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]	note
Limite di esposizione (che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori)	100	5	Intesi come valori efficaci
Valore di attenzione (che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate)	10		Intesi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio
Obiettivi di qualità (da considerare nel caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio)	3		

Il Ministero dell'Ambiente ha emanato una **Circolare in data 15/11/2004** che stabilisce il criterio da utilizzare per il calcolo delle fasce di rispetto. In particolare, è necessario calcolare le regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3 μ T in termini di valore efficace. Le proiezioni a terra a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto.

Secondo quanto previsto dall'art. 4 del DPCM 08/07/2003, nella progettazione di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze inferiori a quattro ore in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti sul territorio, dovrà essere rispettato l'obiettivo di qualità di 3 microTesla per il valore di induzione magnetica.

Secondo le informazioni fornite da Terna S.p.A., sul territorio comunale di Gandosso non sono presenti elettrodotti in alta tensione.

Set di indicatori relativi all'inquinamento elettromagnetico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	U.M.
PRESSIONE	Potenza impianti di radiotelecomunicazione installati sul territorio comunale	ARPA Bergamo	Puntuale	kW
STATO	Monitoraggi sull'inquinamento elettromagnetico effettuati da ARPA	ARPA Bergamo	Puntuale	

2.4 Sistema acquedottistico, fognario e depurativo

2.4.1 Prelievo, Trattamento e Distribuzione Idrica tramite Acquedotto Comunale

L'acqua ad uso potabile è distribuita sul territorio comunale di Gandosso dall'Acquedotto del Consorzio Due Valli, realizzato a servizio dei seguenti comuni della Val Cavallina e della Val Calepio: Gaverina Terme, Entratico, Gorlago, Carobbio degli Angeli, Chiuduno, Grumello del Monte, Telgate, Castelli Calepio, Credaro, Gandosso, Trescore Balneario, Monasterolo del Castello ed Endine Gaiano.

Il tipo di fornitura è nella quasi totalità dei casi ad integrazione delle risorse idriche proprie di ogni Comune ed ha inoltre la caratteristica di essere effettuata all'ingrosso, ossia erogata al Comune in un punto di consegna dal quale successivamente il medesimo comune provvede alla distribuzione all'utenza finale.

Le rete di distribuzione dell'acqua potabile è di proprietà del comune che allo stesso tempo la gestisce. La quasi totalità della rete è realizzata in polietilene e serve quasi il 100% del territorio comunale. Le planimetrie con il tracciato della rete di acquedotto sono riportate nell'Allegato Cartografico 8.

L'Acquedotto Due Valli è alimentato da pozzi e sorgenti che si trovano al di fuori del territorio comunale di Gandosso.

L'acquedotto consorziale è alimentato dalla sorgente "Giolco" sita in comune di Endine Gaiano (in concessione al Consorzio) della portata di circa 50 litri/sec e da una fornitura idrica integrativa da parte di Uniacque S.p.A. (ex Val Cavallina Servizi) proveniente dai pozzi siti in Comune di Cerete. Si specifica che l'acqua fornita al Comune di Gandosso proviene unicamente dai pozzi di Cerete di proprietà Uniacque S.p.A. che viene addotta al Bacino Duria in comune di Carobbio degli Angeli (323 m s.l.m.) e poi pompata tramite tubazione dedicata, al serbatoio in Comune di Gandosso, denominato "Grande Colli" (566 m s.l.m.), della capacità volumetrica pari a 153 m³. L'acqua prelevata dai pozzi di Cerete è sottoposta a trattamento di clorazione.

La condotta di alimentazione dell'acqua dal bacino Duria al bacino Grande Colli ha un DN 150 mm ed una lunghezza complessiva di 4.350 metri. La pompa installata ha una potenza di 40 kW ed una portata di 10 litri/sec. Considerando che la pompa è sotto battente per circa 12 bar e che tale pressione varia al variare dell'alimentazione delle utenze di monte, la portata di 10 litri/sec è da considerarsi media.

Dal bacino Grande Colli, per gravità, l'acqua viene alimentata ad altri serbatoi di accumulo presenti sul territorio comunale e quindi alla rete di acquedotto.

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco dei *bacini di raccolta* presenti sul territorio comunale di Gandosso. Tutti i bacini sono dotati di impianto di clorazione che disinfecta l'acqua prima della sua immissione nella rete acquedottistica.

Bacini di raccolta in Comune di Gandosso	Volume [m ³]
Bossoletti	39
Piccolo Colli	51
Cressa	112
Grande Colli (bacino a cui è collegata la condotta del Consorzio Due Valli)	153
Dossone	200
TOTALE	555

Bacini di raccolta acquedotto Comune di Gandosso

E' di questi tempi la concessione da parte del Consorzio Due Valli della gestione del servizio idrico al gestore unico provinciale Uniacque S.p.A., operazione che dovrebbe realizzarsi a breve. Quindi alla luce dell'anzidetto passaggio di gestione non si sono previsti nell'immediato interventi per il potenziamento/adequamento della fornitura idrica alla rete idrica di Gandosso.

Il Comune di Gandosso ha approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° 3 del 19/01/1986 il Regolamento e le Norme Generali per la fornitura di acqua sul territorio comunale.

Potabilità dell'acqua immessa in rete

Per quanto riguarda la potabilità dell'acqua immessa nella rete, è possibile verificare la buona qualità microbiologica e chimica dei campioni analizzati. I risultati delle analisi effettuate in diversi punti della rete acquedottistica da BAS – Servizi Idrici Integrati S.p.A. nell'anno 2007 sono di seguito riportati:

- Data: 24/01/2007 – Campione: Acquedotto Due Valli, **Punto di Consegna Serbatoio Grande Colli**

Parametro	Unità di misura	Valore Rilevato	Limite di Legge
Concentrazione Idrogeno (pH)	unità pH	7,6	6,5-9,5
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	371	2500
Ammonio	mg/l NH4	<0,05	0,5
Batteri Coliformi	n°/100ml	0	0
Escherichia Coli	n°/100ml	0	0

Fonte: BAS Servizi Idrici Integrati S.p.A.

- Data: 23/05/2007 – Campione: Acquedotto Due Valli, **Punto di Consegna Serbatoio Grande Colli**

Parametro	Unità di misura	Valore Rilevato	Limite di Legge
Concentrazione Idrogeno (pH)	unità pH	8,1	6,5-9,5
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	375	2500
Ammonio	mg/l NH4	<0,05	0,5
Batteri Coliformi	n°/100ml	0	0
Escherichia Coli	n°/100ml	0	0

Fonte: BAS Servizi Idrici Integrati S.p.A.

- Data: 27/09/2007 – Campione: Acquedotto Due Valli, **Punto di Consegna Serbatoio Grande Colli**

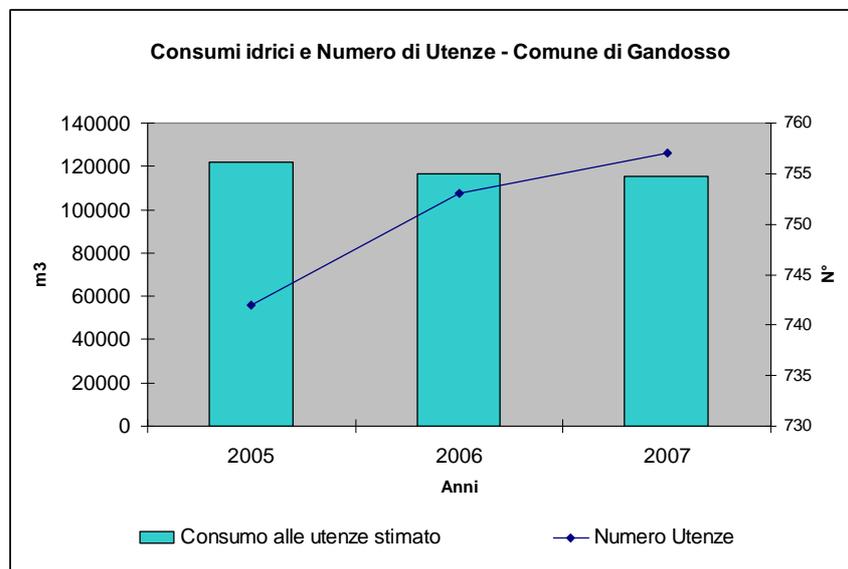
Parametro	Unità di misura	Valore Rilevato	Limite di Legge
Concentrazione Idrogeno (pH)	unità pH	7,8	6,5-9,5
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	370	2500
Ammonio	mg/l NH4	<0,05	0,5
Batteri Coliformi	n°/100ml	0	0
Escherichia Coli	n°/100ml	0	0

Fonte: BAS Servizi Idrici Integrati S.p.A.

2.4.2 Consumi idrici a livello territoriale

Per quanto riguarda i volumi di acqua addotti dall'Acquedotto Due Valli al serbatoio "Grande Colli", sono disponibili i dati relativi agli anni 2005/2007. I volumi di acqua effettivamente consumati alle utenze vengono stimati ipotizzando un coefficiente di perdita in rete pari al 7-9% (dato fornito dall'Ufficio Ragioneria).

Anno	Volume acqua addotta Bacino Grande Colli	Numero UtENZE	Residenti	Consumo alle utenze stimato	Consumo procapite medio	Consumo procapite medio giornaliero
	m ³	N°	Ab	m ³	m ³ /ab	l/ab g
2005	134.081	742	1439	122.013,71	84,79	232,30
2006	127.767	753	1457	116.267,97	79,80	218,63
2007	126.616	757	1478	115.220,56	77,96	213,58



Consumi idrici a livello territoriale nel Comune di Gandosso (Fonte: Ufficio Ragioneria Comune Gandosso)

Dal grafico sopra riportato è possibile notare come, a fronte di un incremento del numero di utenze nell'ultimo triennio (da 742 nel 2005 a 757 nel 2007), il consumo idrico abbia registrato un calo del 5,6% passando da 134.081 m³ a 126.616 m³.

Per quanto riguarda il *fabbisogno idropotabile*, questo dipende da molteplici fattori, tra i quali i più importanti sono:

- la popolazione e le dinamiche di crescita;
- le abitudini all'uso della risorsa da parte dei singoli;
- l'influenza del clima nell'uso della risorsa.

Nel comune di Gandosso l'influenza della popolazione e delle sue dinamiche non è particolarmente determinante dal momento che da un lato il comune non è dotato di strutture ricettive di carattere turistico quindi la popolazione fluttuante non è significativa mentre dall'altro la popolazione residente negli ultimi anni ha registrato un andamento abbastanza costante.

Per quanto attiene al tema del risparmio idrico, esso è fortemente condizionato dalle abitudini dell'utente/cittadino. Nel periodo estivo l'amministrazione provvede ad attivare campagne di sensibilizzazione alla popolazione per il risparmio della risorsa idrica; inoltre ogni nuovo intervento

edilizio deve predisporre appositi impianti per il recupero, raccolta e riuso dell'acqua piovana dai tetti per l'irrigazione dei giardini.

L'influenza del clima risulta particolarmente importante nei confronti del fabbisogno quotidiano e della disponibilità dell'acqua, quindi del sistema di approvvigionamento.

Per la verifica del fabbisogno idropotabile relativo all'ambito territoriale in esame è stata presa in considerazione la portata massima che può essere alimentata al serbatoio Grande Colli ($Q_{max} = 10$ l/sec).

Considerando una dotazione idrica pari circa a 260 l/g ab (dato consigliato dal PTUA), un coefficiente di incremento per il calcolo della dotazione idrica giornaliera da garantire nel giorno di massimo consumo pari a 1,5 ed un valore medio di perdita in rete pari al 7 – 9 % (dato indicativo fornito dall'Ufficio Ragioneria Comunale) emerge che la portata massima alimentabile all'acquedotto comunale è sufficiente a garantire la dotazione idrica nel giorno di massimo consumo.

Comuni	Popolazione Residente (Anno 2007)	Portata massima potenzialmente alimentabile all'acquedotto comunale	Dotazione idrica da garantire nel giorno di massimo consumo [l/g]
Gandosso	1.478 ab	10 lt/sec = 315.360.000 lt/anno	$260 \text{ lt/g ab} * 1.478 \text{ ab} * 1,5 =$ 576.420 lt/g = 210.393.300 lt/anno

Secondo quanto riferito dalla società Uniacque e dall'Ufficio Tecnico Comunale, negli ultimi anni non si sono verificate situazioni di emergenza relative all'approvvigionamento idrico nel comune di Gandosso.

E' necessario comunque segnalare che se si dovesse verificare una rottura della tubazione del Consorzio Due Valli, essendo l'unica alimentazione dell'acquedotto comunale, il Comune di Gandosso rimarrebbe isolato. Considerando la scarsa fattibilità tecnica nel realizzare un'alimentazione della rete di acquedotto alternativa in aggiunta a quella attualmente esistente, l'Amministrazione in questi ultimi anni ha impegnato diverse risorse per aumentare i bacini di accumulo presenti sul territorio (ultimo serbatoio realizzato in Loc. Dossone) e per rinnovare la rete idrica (ultimo intervento relativo alla sostituzione delle tubature in ferro dell'acquedotto in Via Gramsci con tubature in PE).

2.4.3 Prelievi idrici privati

Dall'analisi del catasto delle Utenze Idriche aggiornato all'Ottobre 2004, emerge che nel comune di Gandosso non sono presenti prelievi idrici privati (né piccole né grandi derivazioni).

E' attualmente in corso presso il servizio Risorse Idriche della Provincia di Bergamo l'istruttoria relativa alla domanda di autorizzazione all'attingimento di acque superficiali per uso irriguo dal torrente Udriotto (50 mc/ora) in Comune di Gandosso, da parte dell'azienda Agricola RIER di Bresciani.

Set di indicatori relativi all'approvvigionamento e consumo idrico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Consumi idrici ad uso potabile e Numero di utenze	Ufficio Ragioneria Comunale	Comunale	2005 - 2006 - 2007	m ³ N°
PRESSIONE	Planimetria rete acquedotto comunale	Ufficio Tecnico Comunale		2003	-
PRESSIONE	Analisi acque di rete	Consorzio Due Valli (Uniacque S.p.A.)		2007	-

2.4.4 Rete fognaria e depurazione

La rete fognaria a servizio del territorio in esame è quasi completamente di tipo separato e riceve scarichi di acque reflue urbane domestiche e meteoriche. Sono previsti a breve i lavori per la separazione dei brevi tratti di rete mista ancora presenti nel centro storico del comune. La rete è di proprietà e di gestione comunale.

Nell'Allegato Cartografico 9 è riportata la planimetria della rete fognaria comunale.

Le aree antropizzate sprovviste della fognatura sono: Località Colli, Pitone, Casa Sponda, Casa Belotti, Cascina Riviero. Queste aree sono dotate di Fosse Imhoff. Nel complesso circa il 90% della popolazione residente è servita da rete fognaria comunale.

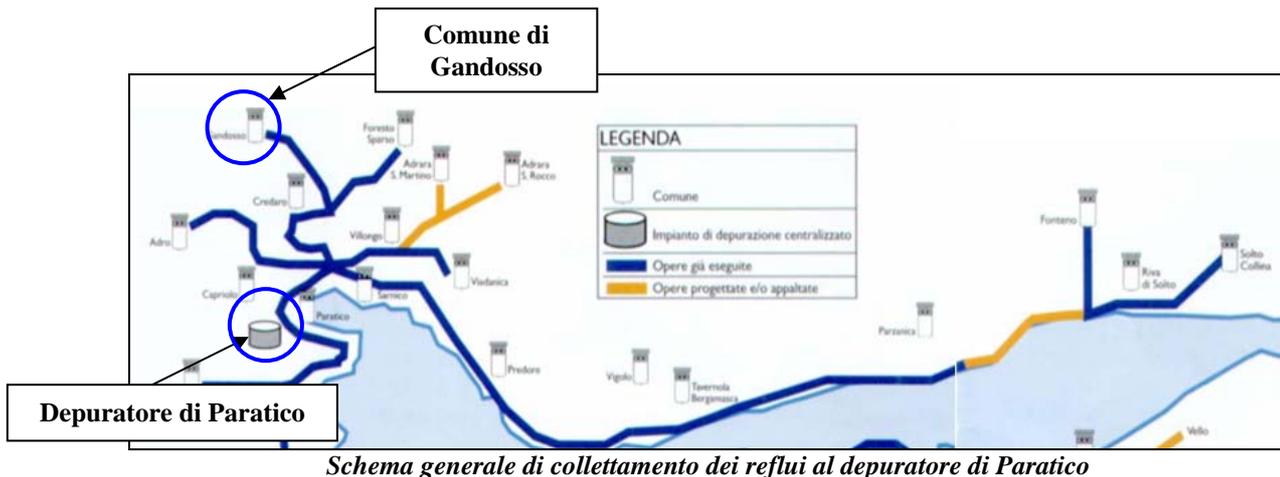
La rete delle acque nere recapita al **Depuratore Consortile di Paratico** gestito dal Consorzio Tutela Ambientale del Sebino.

Di seguito è riportato lo schema generale del collettamento dei reflui al depuratore di Paratico: i tratti blu rappresentano le opere già eseguite, mentre quelli in arancione sono le opere in progetto / corso di realizzazione.

L'impianto di depurazione di Paratico ha le seguenti caratteristiche:

Comuni serviti	Adro, Capriolo, Cortefranca, Iseo, Paratico, Provaglio d'Iseo, Sulzano; Credaro, Foresto Sparso, Gandosso, Sarnico, Villongo, Viadanica, Sale Marasino, Monte Isola, Marone, Zone, Predore, Tavernola Bergamasca
Inizio attività	15/04/1980
Potenzialità attuale	70.000 AE
Vol medio annuo attuale	5.393.719 m ³ /anno
Portata massima nera	985 m ³ /h
Portata massima di pioggia	2625 m ³ /h
Corpo ricettore	Fiume Oglio
Tipologia trattamenti Linea acque	Grigliatura grossolana; Grigliatura fine; Dissabbiatura; Disoleatura; Sedimentazione primaria; Ossidazione a massa sospesa; Nitrificazione; Denitrificazione; Defosfatazione; Sedimentazione finale; Disinfezione finale.
Tipologia Trattamenti Linea Fanghi	Preispessitore; Digestione anaerobica; Disidratazione con nastro pressa; Postispessitore; Letti di essiccamento
Concentrazione inquinanti in uscita allo scarico (PTUA)	BOD: 13,40 mg/l COD: 27,50 mg/l Solidi totali: 6,0 mg/l Azoto totale: 9,54 mg/l Azoto ammoniacale: 0,5 mg/l Azoto nitrico: 6,8 mg/l Fosforo totale: 0,8 mg/l
Dati sui fanghi prodotti	Volume annuale = 1.207 580 m ³ /anno Frazione secca = 18%

Caratteristiche impianto di depurazione di Paratico (Fonte: Consorzio Tutela Ambientale del Sebino)



Schema generale di collettamento dei reflui al depuratore di Paratico

Nell'allegato cartografico 10 vengono riportati gli esiti delle analisi in ingresso e in uscita al depuratore di Paratico, relativamente agli anni 2007 e primo semestre 2008.

Le analisi effettuate in uscita all'impianto depurazione negli anni 2007/2008 hanno evidenziato il pieno rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 152/2006).

Il Comune di Gandosso non è attualmente in possesso di un'autorizzazione allo scarico dei terminali delle acque bianche, come richiesto dal Regolamento della Regione Lombardia n° 3 del 24/03/ 06.

2.4.5 Scarichi in Corpo Idrico Superficiale e Suolo

La Provincia di Bergamo dispone, all'interno del proprio Sistema Informativo Territoriale del Catasto degli Scarichi recapitanti in corpo idrico superficiale e su suolo.

Allo stato attuale, secondo quanto comunicato dalla Provincia, in Comune di Gandosso risultano autorizzati solo 4 scarichi di acque meteoriche derivanti dalla ditta Lanza Nuova Spa - via Tolari n° 12.

L'autorizzazione agli scarichi in corso d'acqua superficiale è di competenza dell'Amministrazione Provinciale. Per quanto attiene le quantità scaricabili nei corsi d'acqua inseriti nel Reticolo Idrico Minore, l'Amministrazione Provinciale fa riferimento al parere preventivo rilasciato dall'Amministrazione Comunale.

In generale ciò che deve essere verificato da parte del richiedente l'autorizzazione allo scarico è la capacità del corpo idrico ricettore a smaltire le portate in esso convogliate.

Norma di riferimento per la valutazione delle richieste in termini di quantità recapitabili sono le "Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico"; il PAI prevede, infatti, l'emanazione di una direttiva specifica da parte dell'Autorità di Bacino, che non è ancora stata pubblicata.

Nelle more di emanazione della suddetta direttiva ed in assenza di ulteriori indicazioni, valgono i criteri stabiliti dalla normativa regionale (P.T.U.A.) che forniscono le seguenti portate ammissibili ai corsi d'acqua in relazione alla capacità di smaltimento del corpo ricettore:

- 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziali e industriali;
- 40 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di pubblica fognatura.

Sono escluse da tali limiti le aree montane e quelle afferenti direttamente nei fiumi Serio, Adda, Cherio, Brembo e Oglio.

In linea generale, gli obiettivi della pianificazione regionale e di bacino sono quelli congiunti di ridurre le portate meteoriche circolanti nelle reti fognarie e di tutelare la qualità dei corpi idrici

superficiali; a tal riguardo, devono essere privilegiati la separazione delle acque meteoriche non suscettibili di contaminazione ed il relativo smaltimento sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, e solo in via subordinata lo scarico in corpi idrici superficiali. In particolare:

- *Aree di ampliamento ed espansione residenziale:* deve essere previsto, ove possibile in base alle caratteristiche del suolo, il totale smaltimento in loco delle acque dei tetti e delle superfici impermeabilizzate; ove ciò non è possibile, si deve prevedere lo smaltimento tramite fognatura.
- *Aree di ampliamento ed espansione industriale:* deve essere prevista la separazione delle acque di prima pioggia suscettibili di essere contaminate, che andranno immesse in pubblica fognatura; le acque eccedenti la prima pioggia e tutte le acque provenienti dalle coperture dei fabbricati e dalla superfici non suscettibili di contaminazione saranno smaltite sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, ove possibile. Nel caso in cui non sia possibile lo smaltimento delle acque meteoriche in loco o attraverso rete fognaria, dovranno essere realizzate vasche di laminazione opportunamente dimensionate (Tempo di ritorno = 20 anni).

Set di indicatori relativi agli Scarichi Idrici

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Planimetria rete fognaria comunale	Ufficio Tecnico Comune Gandosso	Comunale	2003	-
PRESSIONE	Analisi delle acque reflue rete fognaria in ingresso e uscita al Depuratore Consortile di Paratico	Consorzio Tutela Sebino	Puntuale	2007-2008	mg/l

2.5 Inquinamento atmosferico

Nel definire il grado di qualità dell'aria e conseguentemente il suo livello di inquinamento, è opportuno ricordare la distinzione fra "emissione" e "concentrazione" di sostanze inquinanti.

Per emissione si intende qualsiasi sostanza, solitamente gassosa, introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico; generalmente essa viene espressa in tonnellate/anno.

Per concentrazione si intende il rapporto tra massa di sostanza inquinante emessa e volume dell'effluente; generalmente essa viene espressa in mg/m^3 .

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Gandosso è stato utilizzato l'Inventario Regionale delle Emissioni "INEMAR" (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più aggiornata e riferita all'anno 2005.

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (Cordination Information Air).

- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti, sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas ad effetto serra, ed in particolare:

- Biossidi di Zolfo (SO_2);
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Composto Organici Volatili non Metanici (NM COV);
- Metano (CH_4);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Ammoniaca (NH_3);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai $10/2,5 \mu\text{m}$ (PM 10/PM 2,5)

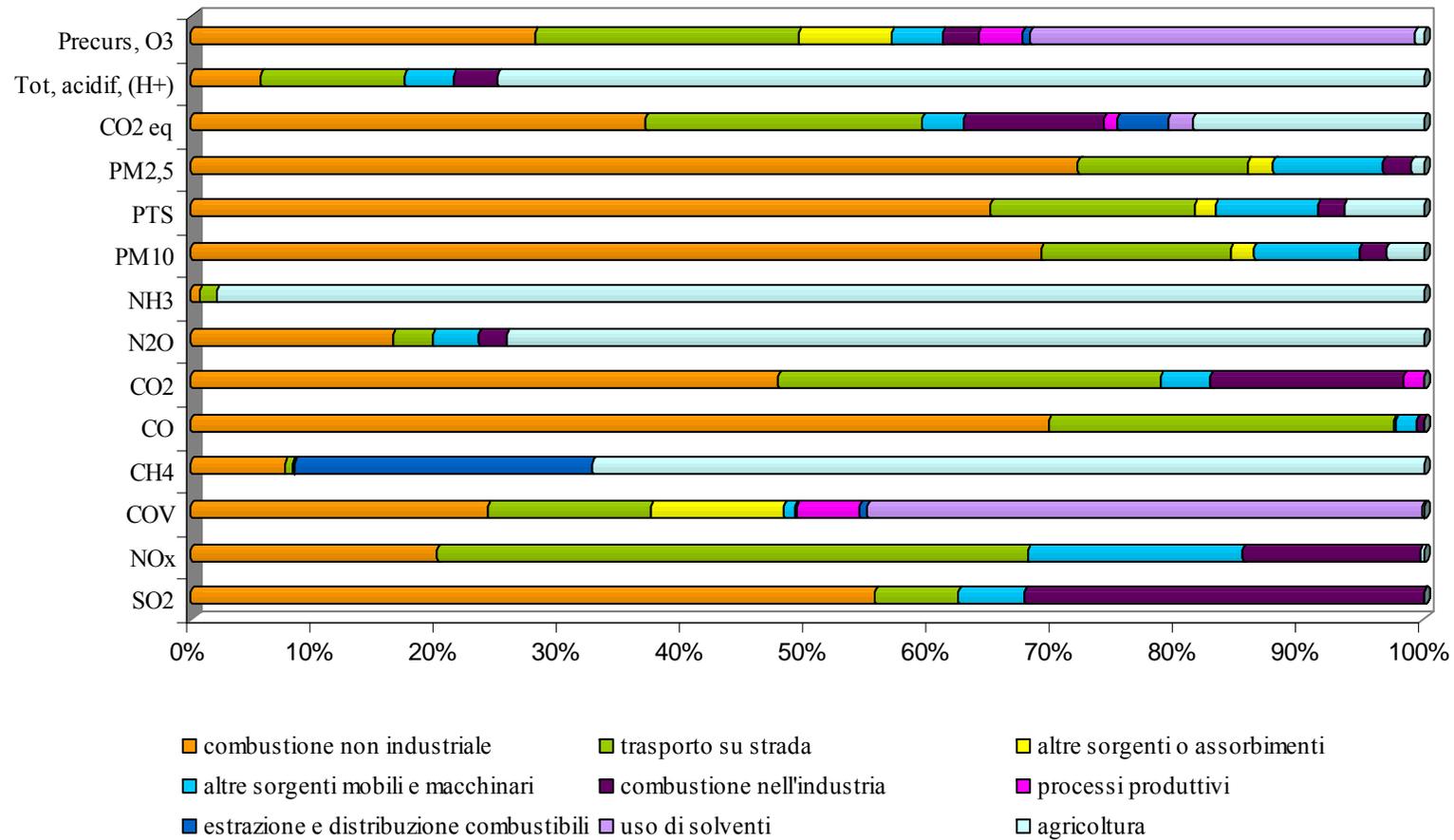
I dati di INEMAR sono stati elaborati, al fine di definire i contributi dei singoli macrosettori alle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti nel Comune di Gandosso. Per un confronto si riportano anche i dati relativi all'intera provincia di Bergamo.

Le emissioni riguardanti il territorio comunale di Gandosso sono le seguenti:

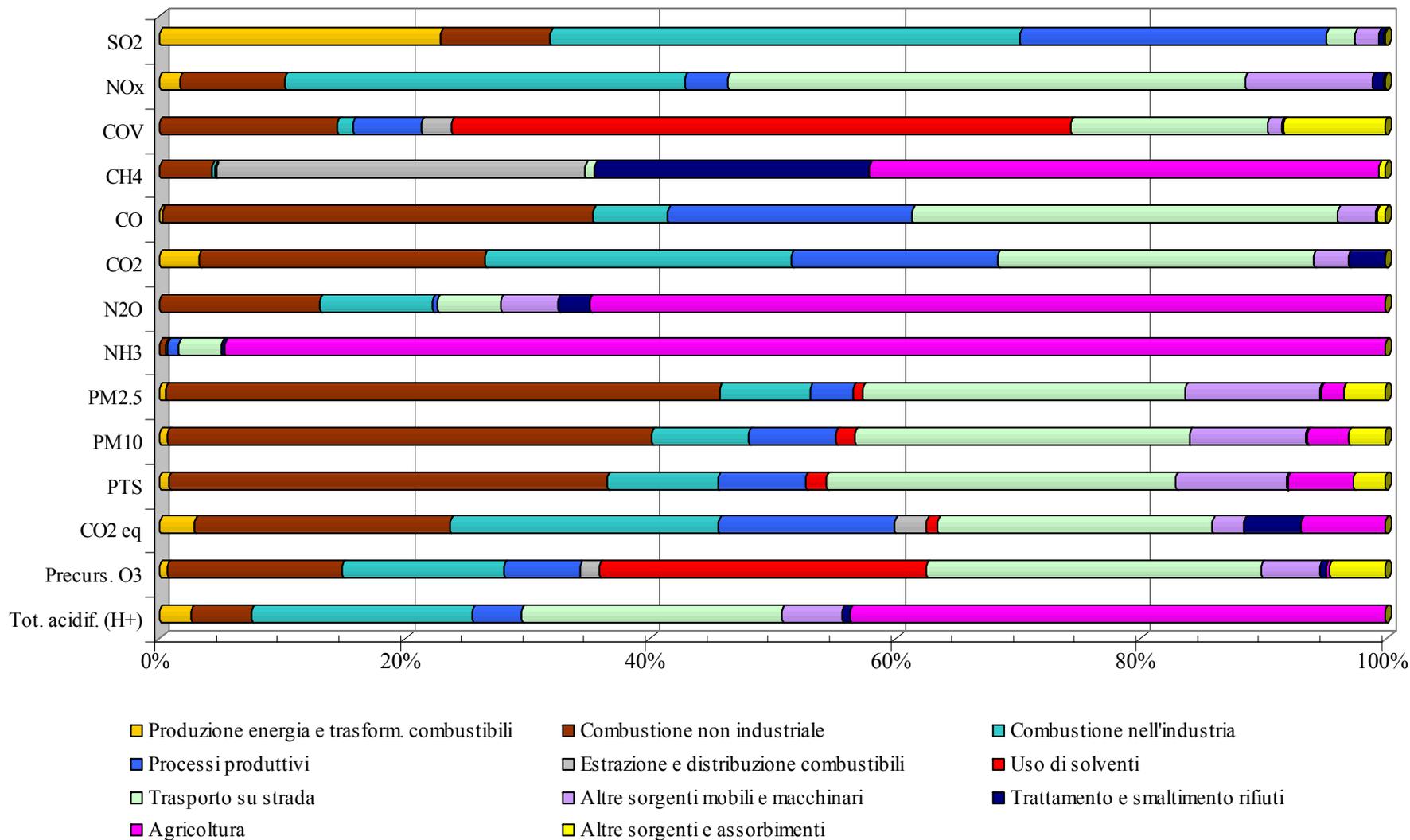
TOTALE	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM10	PTS	PM2,5	CO ₂ eq	Tot, acidif, (H+)	Precurs. O ₃
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	kt/anno	t/anno
combustione non industriale	0,35	2,66	14,01	3,74	55,70	2,11	0,33	0,11	2,64	2,75	2,56	2,29	0,08	23,44
trasporto su strada	0,04	6,38	7,75	0,34	22,43	1,37	0,06	0,25	0,59	0,70	0,49	1,40	0,15	18,00
altre sorgenti o assorbimenti	0,00	0,00	6,28	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	6,30
altre sorgenti mobili e macchinari	0,03	2,33	0,52	0,01	1,41	0,18	0,08	0,00	0,33	0,35	0,32	0,21	0,05	3,53
combustione nell'industria	0,20	1,91	0,08	0,04	0,43	0,70	0,04	0,00	0,09	0,09	0,08	0,71	0,05	2,46
processi produttivi	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	3,00
estrazione e distribuzione combustibili	0,00	0,00	0,38	11,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,55
uso di solventi	0,00	0,00	26,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	26,26
agricoltura	0,00	0,04	0,04	33,15	0,00	0,00	1,50	16,85	0,11	0,27	0,04	1,16	0,99	0,55
Totale	0,62	13,33	58,32	49,17	80,08	4,43	2,02	17,21	3,83	4,24	3,55	6,22	1,32	84,08

Quantitativi delle emissioni annuali di inquinanti nel Comune di Gandosso

Si evidenzia la predominanza dei macrosettori di origine “combustione non industriale” e “trasporto su strada” per la maggior parte delle sostanze inquinanti prese in esame, a conferma della scarsa presenza di attività industriali sul territorio.



Distribuzione percentuale delle emissioni nel Comune di Gandosso (Fonte: Elaborazione Dati Inventario INEMAR 2005)



Distribuzione percentuale delle emissioni in Provincia di Bergamo nell'anno 2005 (Fonte: INEMAR)

A conferma di quanto ricavato dai dati INEMAR, è possibile schematizzare le principali fonti di emissione fisse localizzate sul territorio di Gandosso come segue:

Impianti termici civili che non necessitano di autorizzazione*	N. impianti	Fonte
a metano	63	Catasto regionale degli Impianti Termici (aggiornato al 31/05/08)
a gasolio	1	
a combustibile non noto	0	
Impianti termici di potenza superiore al valore di soglia** (ditte autorizzate ex DPR 203/88)	Attività	Fonte
Nessuno		Regione Lombardia

* I dati riportati fanno riferimento a quanto presente nel Catasto regionale degli impianti termici (provincia di Bergamo), che raccoglie le informazioni relative agli impianti denunciati (di potenza >35 kW). Il dato non è quindi totalmente rappresentativo della situazione attuale, ma si presume sottostimato.

**La soglia è pari a:

- ✓ 1 MW per impianti alimentati a biomassa, gasolio e biodiesel;
- ✓ 0,3 MW per impianti alimentati a olio combustibile;
- ✓ 3 MW per impianti alimentati a GPL.

Nell'anno 2007 la competenza al rilascio di tali autorizzazioni è stata trasferita dalla Regione alla Provincia. Si precisa che nel corso del 2007 non sono state presentate istanze di autorizzazioni per impianti termici superiori al valore di soglia.

Set di indicatori relativi alle emissioni in atmosfera

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di Riferimento	U.M.
PRESSIONE	Inventario emissioni in atmosfera	ARPA Lombardia – INEMAR (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera)	comunale	2005	t/anno kt/anno

2.6 Uso del Suolo

2.6.1 Uso del Suolo Naturale

Percorrendo i numerosi sentieri che interessano il territorio di Gandosso, in qualsiasi direzione si volga lo sguardo, è possibile apprezzare una netta e gradevole prevalenza degli ambienti rurali e seminaturali su quelli urbani o industriali.

Boschi sul Monte della Croce, sulla sommità del Monte Castello e del Monte Ingannolo e negli impluvi delle Foppe e delle Molere, campi nella Piana di Celatica, vigneti, prati, prati arborati, incolti, (in un alternarsi continuo sui versanti orientale e meridionale della conca) costituiscono la matrice nella quale si inseriscono i nuclei abitati, localizzati in aree favorevoli dal punto di vista climatico e logistico.

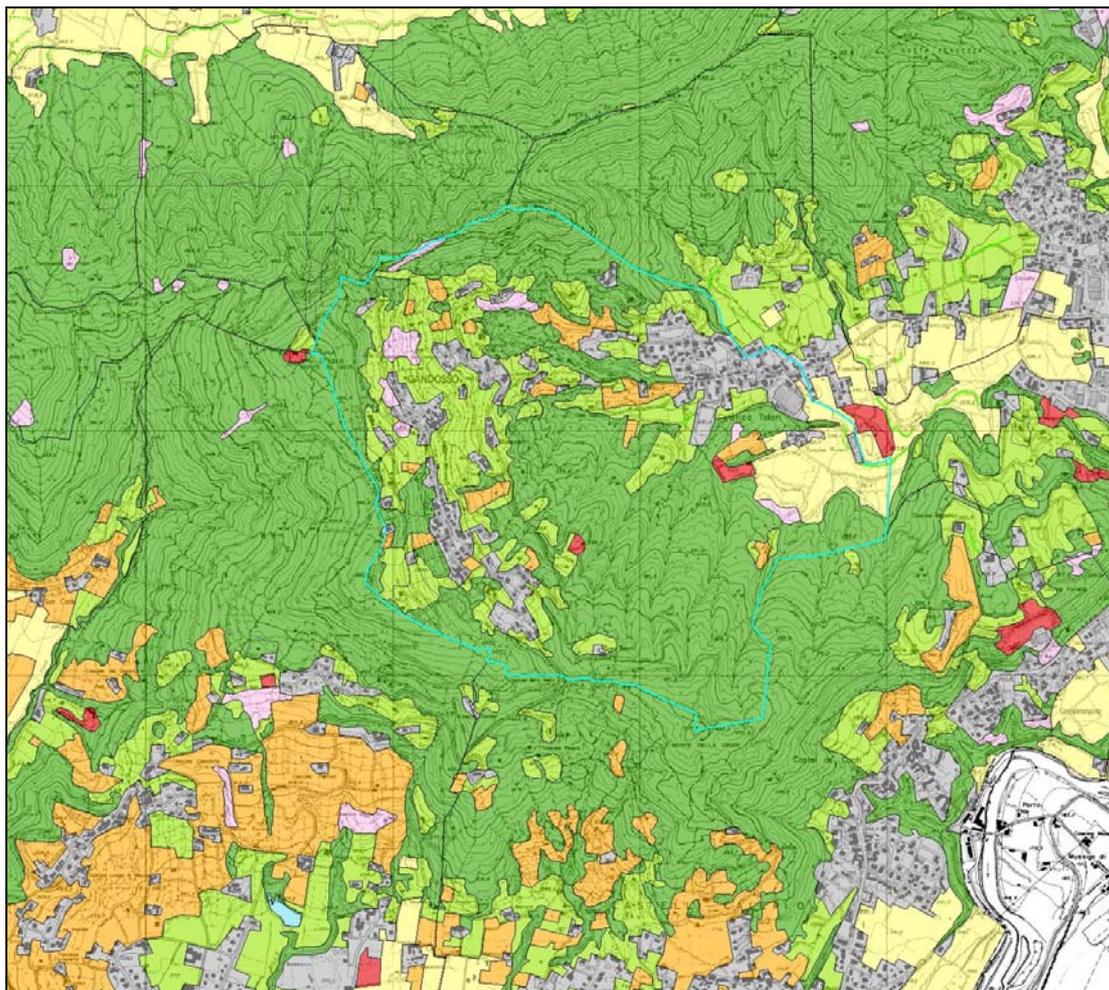
Non da meno il territorio di Gandosso è ampiamente plasmato e diversificato dall'azione delle attività umane e ospita una vegetazione eterogenea che rispecchia le condizioni climatiche ed il grado di intervento antropico immediatamente visibile, ad esempio, nell'intensa opera di terrazzamento dei versanti meglio esposti della conca.

La continuità tra i diversi ambienti vegetali rurali e seminaturali è solo parzialmente ostacolata da edifici e strade: la vegetazione sfuma in modo graduale da una tipologia all'altra spesso saldate da fasce di riequilibrio.

Le colture agricole, decisamente in regresso su tutto il territorio, sono ormai ridotte a qualche campo di mais, soprattutto al piano, dove agevole è l'uso delle macchine, e a pochi vigneti in coltura specializzata, sparsi sui versanti esposti ad oriente e a mezzogiorno.

Dall'analisi delle cartografia DUSAF sotto riportata emerge come il territorio di Gandosso sia caratterizzato prevalentemente da boschi e prati.

Sul territorio sono presenti sporadiche presenze di legnose agrarie e piccoli porzioni di territorio classificate come aree sterili.



Uso del Suolo comune di Gandosso (Fonte: DUSAF - Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali)

Legenda

- Confini comunali
- NV_ambiti

Filari e siepi

Filari

- Continui
- - - Discontinui
- Seminativi
- Legnose agrarie
- Prati
- Bosco
- Vegetazione naturale
- Aree sterili
- Aree idriche
- Urbanizzato

Legenda Uso del Suolo (Fonte DUSAF)

Nello specifico, per quanto riguarda le colture, nella tabella seguente è riportato il dato fornito dalla Provincia di Bergamo (Fonte SIARL):

UTILIZZO	Somma di SUP_UTILIZZATA
SILOMAIS E MAIS CEROSO	2.1640
PRATO POLIFITA DA VICENDA	30.683
PRATO POLIFITA NON AVVICENDATO (PRATO STABILE)	236.336
PRATO-PASCOLO	750
VITE PER UVA DA VINO IN ZONA DOC E/O DOCG	50.858
VITE PER UVA DA VINO IN ZONA IGT	2.160
VITE PER UVA DA AUTOCONSUMO	1.000
OLIVO PER OLIVE DA OLIO	17.288
MELO	309
ALTRE PIANTE ARBOREE DA FRUTTO	217
BOSCO MISTO	117.595
FIORI E PIANTE ORNAMENTALI PROTETTE IN TUNNEL O ALTRO	1.550
VIVAIO FLORICOLI E PIANTE ORNAMENTALI	2.840
TARE E INCOLTI	12.328
ERBAIO DI GRAMINACEE	8.640
CASTAGNO	62.400
FABBRICATI AGRICOLI	8.360
TOTALE	574.954

*Superficie Utilizzata per Colture Agricole nel Comune di Gandosso
 (Fonte: Dati SIARL elaborati dal Settore Agricoltura Caccia e Pesca della Provincia di Bergamo)*

2.6.2 Uso del suolo urbanizzato

Per i dati relativi al consumo di suolo, alla superficie urbanizzata ed al verde pubblico sono disponibili valori estremamente accurati.

Il consumo di suolo, il verde urbano, ecc. sono infatti sviluppati con grande precisione e dettaglio nelle tavole del PGT, ed in particolare nel Documento di Piano e nel Piano dei Servizi. Il territorio urbanizzato di Gandosso è pari a circa il 15% del territorio comunale.

	Gandosso
Superficie territorio comunale	3,11 km ²
Tasso di urbanizzazione	15%
Densità Popolazione	475 ab/km ²

*Superficie Urbanizzata - Comune di Gandosso
 (Fonte: Tavola Uso del Suolo elaborata dallo Studio Fiorina)*

Set di indicatori relativi all'Uso del Suolo Urbano

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Destinazione d'uso dei suoli agricoli e forestali	DUSAF Regione Lombardia	Comunale	2005	-
PRESSIONE	Superficie urbanizzata (Tasso di Urbanizzazione)	Studio del PGT per l'urbanizzato	Comunale	2008	%
PRESSIONE	Densità Popolazione	Studio del PGT per l'urbanizzato	Comunale	2008	ab/km ²

2.7 Attività economiche con potenziali impatti sull'ambiente

2.7.1 Siti contaminati

Nel territorio comunale di Gandosso non sono presenti siti contaminati.

2.7.2 Impianti di trattamento rifiuti

Nei territorio comunale di Gandosso non sono presenti discariche né attive né chiuse e non sono presenti impianti di trattamento dei rifiuti.

I rifiuti urbani prodotti all'interno dei territori comunali sono raccolti dall'Azienda Servizi Comunali S.p.A. di Sarnico e trasportati presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

L'isola ecologica comunale è situata nei pressi del campo sportivo, dove vengono raccolti i rifiuti pericolosi e ingombranti.

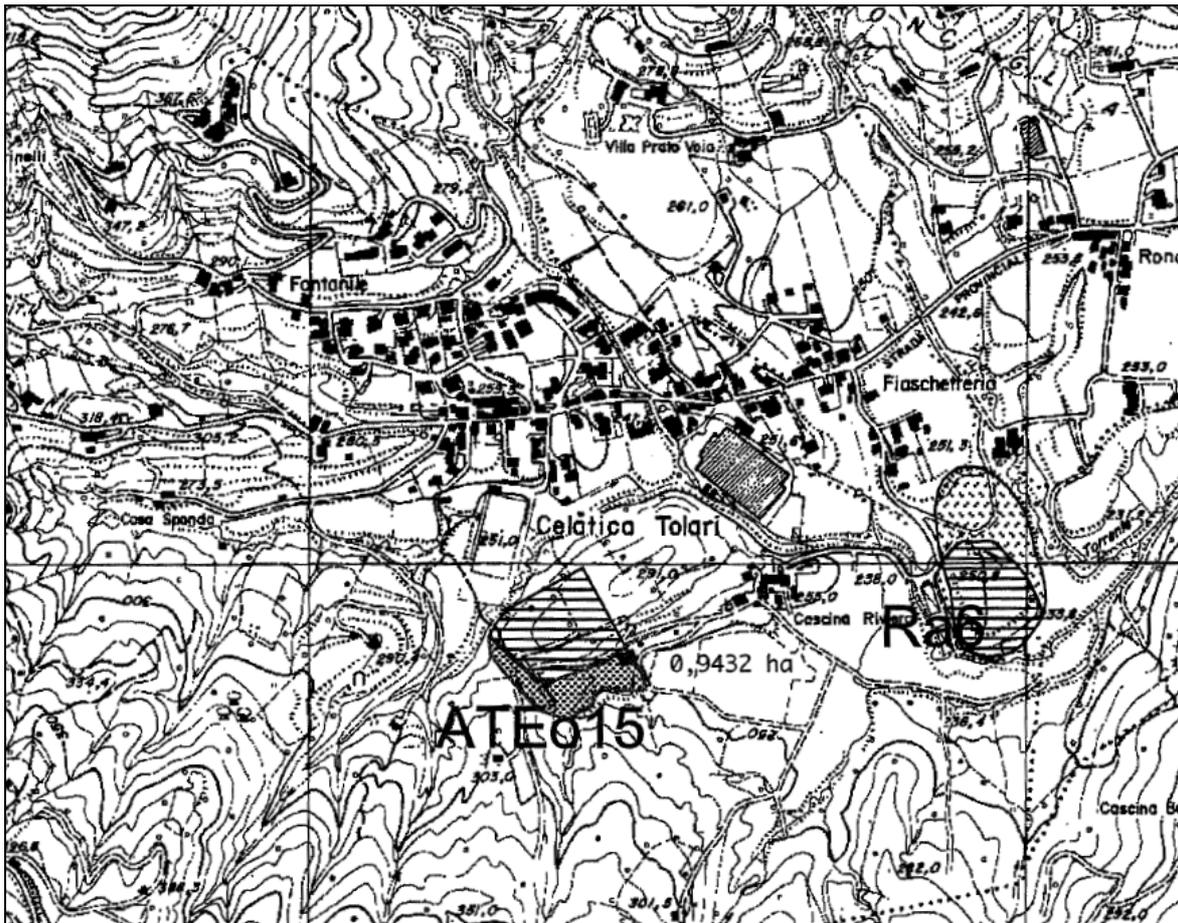
2.7.3 Cave

Con Delibera di Consiglio Provinciale n° 16 del 16/03/2004, esecutiva ai sensi di Legge a far data da Maggio 2004, è stata adottata la proposta di nuovo Piano Provinciale delle Cave per i settori merceologici I, II, III, IV e V per il decennio 2003-2012.

A seguito del completamento del proprio iter istruttorio, la Giunta Regionale, con DGR n° 1547 del 22/12/2005, ha trasmesso la proposta di nuovo Piano Cave della Provincia di Bergamo al Consiglio Regionale, per la definitiva approvazione. Il Consiglio Regionale ha approvato il Piano Cave con D.C.R. n° 615 del 16/05/08.

Nel territorio comunale di Gandosso è presente un'attività di cava attiva: ambito ATE015 (ex polo AC14ar).

CARATTERISTICHE DELL'AMBITO ATEo17 (ex polo AP10pc2)	
Denominazione Cava	Cava Bresciani
Comuni interessati	Gandosso
Località	Celatica-Tolari
Risorsa	Arenaria di Sarnico
Settore merceologico	IV - Pietre Ornamentali
Superficie complessiva della cava	1,8 ha
Vincoli	- Boschi e foreste (D. Lgs. 42/2004) - Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23)
Contesto e infrastrutture	- Zona agricola cascine sparse - A nord, torrente e abitato di Celatica-Tolari
Formazione utilizzata	Arenarie e Flysch
RISERVE E PRODUZIONI (m³)	
Riserve Stimate	50.000
Produzione nel decennio	20.000
Riserve residue	30.000
PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COLTIVAZIONE	
Parametri geometrici	- Altezza massima gradone unico: 20 m - Nell'eventualità della realizzazione di più gradoni, gli stessi non potranno superare singolarmente 10 m di altezza. - Inclinazione massima dell'alzata: 90°. - Larghezza pedata minima del gradone: 2/5 dell'altezza.
Ulteriori Prescrizioni Si dovrà provvedere alla raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, al monitoraggio ed a verifiche temporizzate dei fronti attivi ed in abbandono. I gradoni dovranno essere progettati nell'ottica di conferire agli stessi, già in corso di coltivazione, una morfologia non regolare, in funzione di un più armonioso reinserimento dell'area nel contesto paesaggistico.	
PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL RECUPERO AMBIENTALE	
Destinazione finale	Naturalistica e forestale per parti acclivi, insediativa per i piazzali.
Recupero scarpate	Il materiale di scarto deve essere accumulato contro i gradoni, consolidato, ricoperto con terreno vegetale ed inerbato per mitigare la presenza dell'attività sull'ambiente.
Recupero fondo cava	Stesura di terreno vegetale, inerbimento e piantumazione.
Recupero in fase di escavazione	Fascia arborea ed arbustiva di protezione e mascheramento.



Localizzazione Cava ATE015 (Fonte: Piano Cave Provincia di Bergamo)

2.7.4 Industrie a rischio di incidente rilevante (RIR)

Il sistema industriale è caratterizzato anche dalla presenza di Aziende a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) (D.Lgs. 334/99). Con questo termine si definiscono le imprese che, per la presenza nel proprio sito di determinate sostanze pericolose in quantità superiori a determinati livelli, rappresentano un pericolo potenziale per il territorio in caso di incidenti rilevanti.

Sulla base del rischio potenziale, ogni azienda è tenuta ad attuare politiche di prevenzione che possono prevedere, a seconda del livello di rischio raggiunto, la predisposizione di Piani di Emergenza o la realizzazione di Rapporti di sicurezza che garantiscano la giusta informazione alla cittadinanza.

Il comune di Gandozzo non è interessato dalla presenza di industrie a rischio di incidente rilevante (RIR), così come definite dal D.Lgs. 334/99.

Le aziende RIR più vicine sono situate nel comune di Castelli Calepio (3 aziende del settore galvanico):

- GALVANICHE F.B. SNC di Fraus, Baldelli & C - Via della Repubblica n° 16
- CASTELCROM SRL – Viale Industria
- CROMOPLASTICA CMC SRL – Via Gazzo n° 1

Per tipologia di attività, il rischio connesso alle tre ditte presenti sul territorio comunale di Castelli Calepio è prevalentemente quello legato all'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee mentre minore è quello di incendio e non è previsto quello di esplosione, come rilevabile anche dalla documentazione inviata dalle tre ditte alla Prefettura – e per conoscenza al Comune di Castelli Calepio – per l'aggiornamento del Piano di Emergenza Esterno, nel febbraio 2007.

Il piano di emergenza delle tre ditte a rischio di incidente rilevante evidenzia che l'area di scenario di evento massimo è limitata all'interno i confini aziendali, pertanto in nessuno dei casi è individuabile una zona esterna di impatto, né di danno, né di attenzione. Si può eventualmente considerare solo una "zona di rispetto", limitata agli edifici strettamente limitrofi alle ditte stesse e connessa più alla necessità sgombero per l'utilizzo da parte del personale di soccorso in caso di incendio che non alla messa in atto di procedure di emergenza da parte degli stabilimenti o delle residenze vicine. Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive delle tre ditte presenti sul territorio comunale di Castelli Calepio:

Ditta	GALVANICHE F.B. SNC di Fraus, Baldelli & C.
Attività	Trattamenti galvanici su metalli
Assoggettabilità direttiva Severo	Art.6 del D.Lgs. 334/99 modificato dal D.Lgs. 238/05
Indirizzo	Via della Repubblica n.16
Frazione	Quintano
Coordinate	Lat. 45° 37' 08" - Long. 9° 54' 25"
Altitudine	199,5 m.s.l.m.
Tipologia rischi	Emissione di HCN, perdita o sversamento sostanze pericolose in suolo o sottosuolo, sviluppo HCl gassoso, incendio con emissione di prodotti di combustione di materie prime (tutti i rischi individuati sono circoscritti all'interno dei confini aziendali)
Nelle vicinanze	Ditta Still Gomma

SCENARI INCIDENTALI ESTERNI ALL'AZIENDA: NESSUNO

Ditta	CASTELCROM SRL
Attività	Trattamenti galvanici su materiale plastico
Assoggettabilità direttiva Severo	Art.8 del D.Lgs. 334/99 modificato dal D.Lgs. 238/05
Indirizzo	Viale Industria s.n.
Frazione	Cividino
Coordinate	Lat. 45° 37' 36" Long. 9° 53' 58"
Altitudine	211,9 m.s.l.m.
Tipologia rischi	Perdita o sversamento sostanze pericolose in suolo o sottosuolo o in fognatura, sviluppo di anidride solforosa, incendio con emissione di prodotti di combustione di materie plastiche (tutti i rischi individuati sono circoscritti all'interno dei confini aziendali)
Nelle vicinanze	Ditte: Cast System, Centro Laser Srl, Laserberg Srl, Elettroimpianti Bertoli, Gommista Belotti Lucio. Previsto PL 17 e nuovo PIP.

SCENARI INCIDENTALI ESTERNI ALL'AZIENDA: NESSUNO

Ditta	CROMOPLASTICA CMC SRL
Attività	Trattamenti galvanici su materiale plastico
Assoggettabilità direttiva Severo	Art.6 del D.Lgs. 334/99 modificato dal D.Lgs. 238/05
Indirizzo	Via Gazzo n.1
Frazione	Tagliuno
Coordinate	Lat. 45° 38' 30" Long. 9° 54' 21"
Altitudine	227,3 m.s.l.m.
Tipologia rischi	Emissione di HCN, perdita o sversamento sostanze pericolose in suolo o sottosuolo, sviluppo HCl gassoso, incendio con emissione di prodotti di combustione di materie prime (tutti i rischi individuati sono circoscritti all'interno dei confini aziendali)
Nelle vicinanze	Residenze Via Gazzo, previsto nuovo PL residenziale

SCENARI INCIDENTALI ESTERNI ALL'AZIENDA: NESSUNO

Altre aziende RIR sono localizzate nei comuni di Albano Sant'Alessandro (ACS DOBFAR SpA - Stabilimento chimico), Pedrengo (Domus Chemicals S.p.A. - Stabilimento Chimico), Ranica (Autogas Orobica S.p.A. - Deposito di gas liquefatti), San Paolo d'Argon (Erregierre S.p.A. - Stabilimento Chimico). Tuttavia le distanze sono tali da non rappresentare un rischio per l'ambito territoriale in esame.

2.7.5 Impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)

Nel comune di Gandosso non sono presenti impianti la cui attività richieda un'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ai sensi del D.Lgs. 59/2005.

2.7.6 Aziende insalubri

Nel territorio comunale di Gandosso non sono presenti aziende classificate come insalubri ai sensi del D.M. 05/09/1994.

2.7.7 Insediamenti produttivi

Nel territorio comunali di Gandosso è presente un'unica attività industriale operante nel settore della lavorazione del teflon.

2.7.8 Allevamenti zootecnici

In base ai dati comunicati dall'ASL di Bergamo, nel territorio in esame sono presenti le seguenti attività zootecniche: 12 aziende agricole con terreni e sede legale in Gandosso e 5 aziende agricole con terreni a Gandosso ma sede legale in altri comuni.

prevalgono gli allevamenti di bovini, con 99 capi, a cui seguono i suini, con 85 capi, gli ovicaprini, con 14 capi ed infine gli equini, con 13 capi allevati.

Esistono principalmente tre tipologie di allevamenti, che si differenziano in base alle tecniche adottate:

- allevamento a carattere familiare, destinato all'autoconsumo;
- allevamento estensivo: gli animali sono liberi di muoversi e pascolare su una superficie di media o grande estensione, all'aria aperta e senza ricoveri e consumano direttamente ciò che il suolo produce;
- allevamento intensivo: stabulazione degli animali in stalle, in totale dipendenza dell'uomo per alimentazione e riparo.

In riferimento a tale interpretazione, gli allevamenti situati nel territorio comunale in esame, sono da considerarsi perlopiù destinati all'autoconsumo e intensivi.

Il comune di Gandosso non rientra nell'elenco dei Comuni appartenenti alle Zone vulnerabili da nitrati, come stabilito nell'Appendice D del Programma di Tutela ed Uso delle Acque - D.G.R. n° 8/2244 del 29/03/2006).

Per quanto riguarda l'impatto ambientale generato dalla presenza di allevamenti è importante ricordare come l'art. 216 del R.D. 27/07/1934 n° 1265 include gli allevamenti di bestiame, indipendentemente dalle specie allevate e dal numero di capi, tra le industrie insalubri di I classe, industrie che, di norma, debbono essere posizionate in zone di campagna isolata e la cui presenza nell'abitato può essere permessa dal Sindaco nel momento in cui il titolare dell'attività provi che, tramite l'introduzione di nuovi metodi o speciali cautele, il suo esercizio non reca nocimento alla pubblica salute.

La presenza degli allevamenti e lo svolgimento delle annesso attività è spesso legata a problematiche igienico sanitarie che, se non correttamente gestite, possono dare luogo a impatti negativi nei confronti della realtà esterna.

Uno dei principali problemi è rappresentato dalla distanza fra gli allevamenti e i centri abitati; in particolare esso è legato ad aspetti come: il rumore, gli odori, le infestazioni animali (es. mosche, topi, piccioni), il movimento dei mezzi.

Si tratta di fattori d'impatto difficili da controllare se l'allevamento sorge all'interno o ai margini di un'area edificata.

I due approcci con i quali è possibile intervenire al fine di minimizzare tali problematiche sono:

- garantendo distanze di sicurezza tali da minimizzare l'impatto, qualunque sia la tecnica di allevamento adottata;
- intervenendo sulle tecniche e sugli impianti quando sia impossibile intervenire sulle distanze.

Il *Regolamento locale di Igiene Tipo delle regione Lombardia* (Delibera 28/03/1985 n. 3/49784), al Titolo III, capitolo 10, definisce le seguenti distanze minime:

- le stalle e altri ricoveri per animali in genere non devono comunicare con i locali di abitazione e non devono avere aperture sulla stessa facciata ove esistono le finestre delle abitazioni a distanza inferiore a m 3 in linea orizzontale;
- i porcili a carattere familiare devono essere realizzati con idonei materiali, ad una distanza minima di 10 m dalle abitazioni e dalle strade;
- i pollai e le conigliaie devono essere ubicati al di fuori delle aree urbanizzate, all'interno delle quali sarà ammesso solo un numero di capi limitato all'uso familiare e comunque a distanza dalle abitazioni vicine non inferiore a 10 m.

Le *linee guida regionali*: criteri igienici e di sicurezza in edilizia rurale (DDG 29 dicembre 2005 n. 20109) suggeriscono le seguenti distanze minime per le unità di nuova attivazione:

- da centri abitati: 200 – 400 m, che diventano 400 – 600 m nel caso di allevamenti suinicoli od avicoli;
- da corpi idrici: 50 m, che diventano 100 m nel caso di allevamenti suinicoli od avicoli.

Gli allevamenti esistenti che non rispettano tali limiti di distanza devono realizzare migliorie tecnico/impiantistiche atte ad eliminare ogni molestia per la popolazione circostante.

Set di indicatori relativi alle Attività economiche con potenziali impatti sull'ambiente

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Discariche	Provincia di Bergamo – settore rifiuti	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Cave	Piano cave della provincia di Bergamo	Comunale	2008	-
PRESSIONE	Impianti trattamento rifiuti	Piano Provincia di gestione rifiuti	Comunale	2008	-
PRESSIONE	Industrie RIR	ASL provincia di Bergamo	Comunale	2008	-
PRESSIONE	Impianti soggetti ad AIA	Registro Ines – APAT	Comunale	2008	-
PRESSIONE	Aziende insalubri	Ufficio Tecnico Comunale	Comunale	2008	-
PRESSIONE	Insedimenti produttivi	Ufficio Tecnico Comunale	Comunale	2008	-
PRESSIONE	Allevamenti zootecnici	ASL provincia di Bergamo	Comunale	2008	-

2.8 Rifiuti

La gestione dei rifiuti nel comune di Gandosso è affidata alla Società Servizi Comunali S.p.A. di Sarnico. Sul territorio comunale, nel 2007 erano presenti 560 utenze domestiche e 16 altre utenze. Il comune di Gandosso ha approvato con Delibera di Consiglio n° 20 del 27/04/2004 il Regolamento comunale per la disciplina dei servizi di gestione dei rifiuti urbani e assimilati. Il sistema di conferimento è organizzato in modo tale da ridurre al minimo indispensabile l'uso dei contenitori stradali al fine di limitare al massimo:

- la possibilità di conferimenti impropri;
- problemi igienico-sanitari o anche di semplice decoro derivanti da un uso scorretto degli stessi;
- il negativo impatto visivo nell'arredo urbano.

Viene privilegiata la modalità di raccolta domiciliare, con sistema di raccolta "porta a porta" che consente:

- il diretto contatto tra l'operatore del servizio e l'utenza;
- maggior controllo sulle operazioni di conferimento.

La frequenza di raccolta porta a porta è riportata nel seguito:

- RSU: ritirati dal servizio domiciliare due volte alla settimana;
- Plastica: ritirati dal servizio domiciliare una volta al mese;
- Carta e cartone: ritirati dal servizio domiciliare una volta al mese.

Per quanto riguarda la frazione umida, è consentita ed incentivata la pratica del "compostaggio domestico" volta a ridurre il quantitativo di rifiuto organico conferito al servizio pubblico.

A tal fine il Comune si impegna a promuovere la pratica del compostaggio domestico e a sensibilizzare la cittadinanza attraverso Bio-Composter, ceduti dall'amministrazione comunale in comodato d'uso, incontri divulgativi, distribuzione di materiale informativo, eventuali sconti sulla tassa RSU, ...

Queste modalità consentono di:

- ⇒ migliorare la raccolta differenziata;
- ⇒ cercare di raggiungere gli obiettivi di raccolta differenziata previsti dal comma 1, articolo 205 del D.Lgs. 152/2006:
 - 45% entro il 31/12/2008;
 - 65% entro il 31/12/2012;
- ⇒ Abbattere i costi del servizio.

Il Comune di Gandosso è dotato di una Piazzola Ecologica gestita dal Comune di Gandosso, quale centro di stoccaggio provvisorio dei rifiuti urbani ed assimilati conferiti dalle utenze (domestiche e produttive).

Presso la Piazzola Ecologica possono essere conferiti direttamente dall'utenza i rifiuti ingombranti e tutte le frazioni di RSU e RSA per le quali si sia individuata una concreta possibilità di smaltimento differenziato o recupero finale.

La Piazzola Ecologica è localizzata in Via Avis, nei pressi del campo sportivo ed ha una superficie di 560 m². La Piazzola è dotata di pavimentazione impermeabile. Le acque meteoriche e di dilavamento raccolte dal piazzale vengono avviate al collettore fognario comunale.

In particolare la Piazzola Ecologica rappresenta il punto di raccolta tramite conferimento diretto delle seguenti tipologie di rifiuti:

- Verde e Potature (CER 200201, CER 200202)
- Legno (CER 150103, 200138, 200137)
- Ferro (CER 150104, CER 150106, CER 200140)
- Vetro (CER 150106, CER 150107, CER 200102)
- Plastica (CER 150102, CER 150106, CER 200139)
- Carta e Cartone (CER 150101, CER 200101)
- Rifiuti Ingombranti (CER 200307) – 1 container
- Frigoriferi, Congelatori (CER 200123*) – al coperto, al riparo da agenti atmosferici

La Piazzola Ecologica può fungere inoltre da punto di riferimento di ammasso per le raccolte differenziate attuate sul territorio.

L'Amministrazione Comunale incentiva le utenze ad usufruire il più possibile dei servizi di raccolta differenziata "porta a porta", limitando al minimo il conferimento diretto presso la Piazzola Ecologica, soprattutto da parte delle utenze domestiche, delle frazioni di rifiuti per le quali è attivo il servizio di raccolta domiciliare.

Alla Piazzola Ecologica possono accedere:

- i cittadini residenti in regola con il pagamento della tassa o tariffa rifiuti;
- i produttori di RSA attivi sul territorio comunale in regola con il pagamento della tariffa rifiuti mediante rilascio da parte degli uffici comunali competenti di apposito documento autorizzativo;
- eventuali altri soggetti, pubblici o privati, con cui sia stata stipulata apposita convenzione nel rispetto delle leggi vigenti.

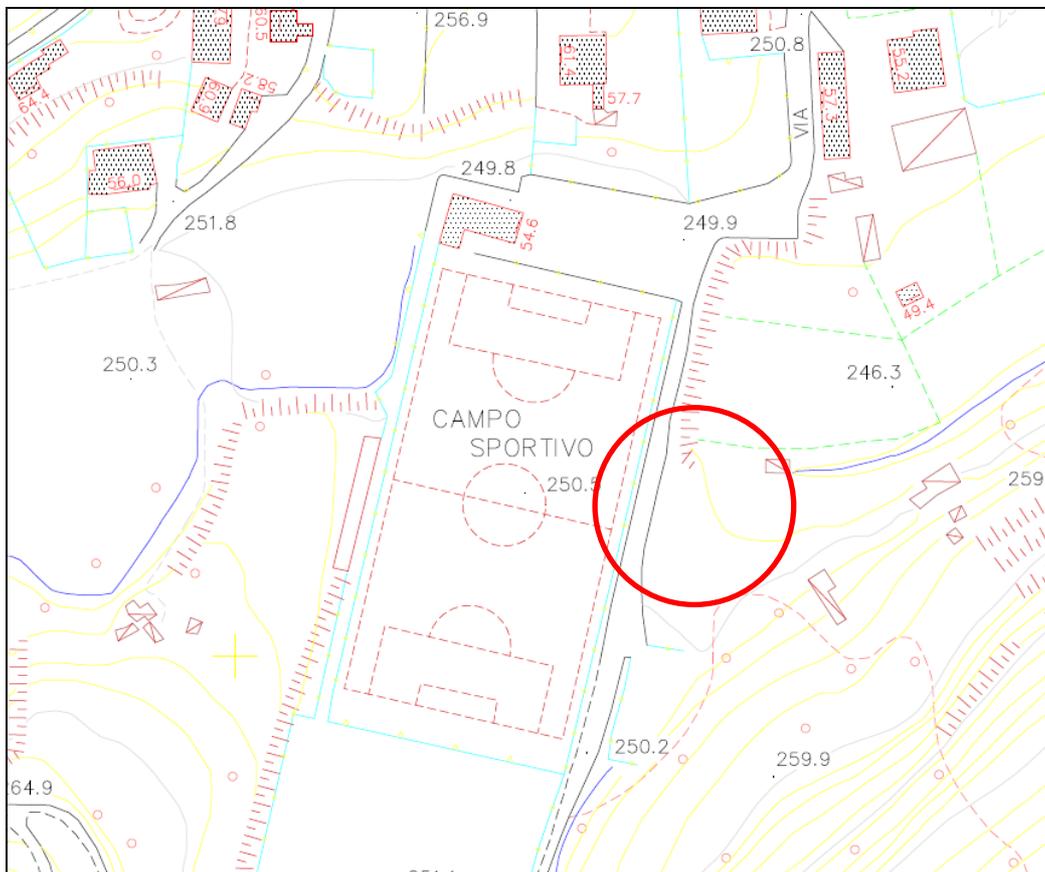
La Piazzola Ecologica è vigilata al fine di:

- evitare l'abbandono dei rifiuti fuori dagli appositi contenitori;
- evitare che gli utenti conferiscano tipologie di rifiuti in contenitori o siti adibiti alla raccolta di altre tipologie di rifiuti;
- evitare che vengano arrecati danni alle strutture, alle attrezzature, ai contenitori;
- sensibilizzare l'utenza ad un corretto e maggiore conferimento differenziato dei rifiuti.

La Piazzola Ecologica è aperta nei seguenti giorni e orari:

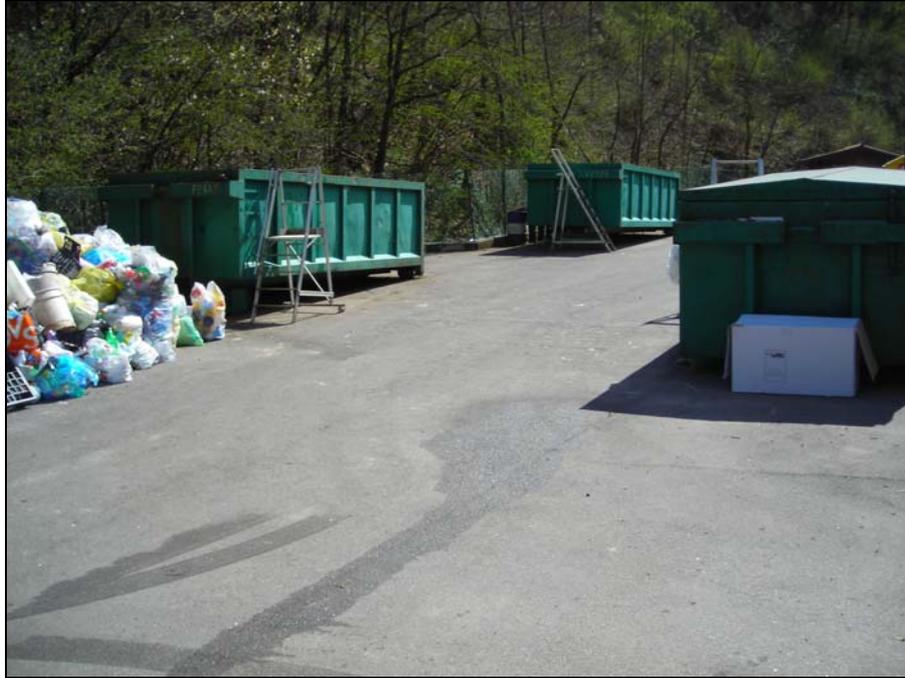
- mercoledì: dalle ore 13 alle ore 16;
- sabato: dalle ore 13 alle ore 16.

Ai sensi del Decreto Ministeriale 08/04/08 le isole ecologiche comunali non necessitano più di autorizzazione provinciale.



Localizzazione Isola Ecologica Comunale (Fonte: Ufficio Tecnico Gandosso)



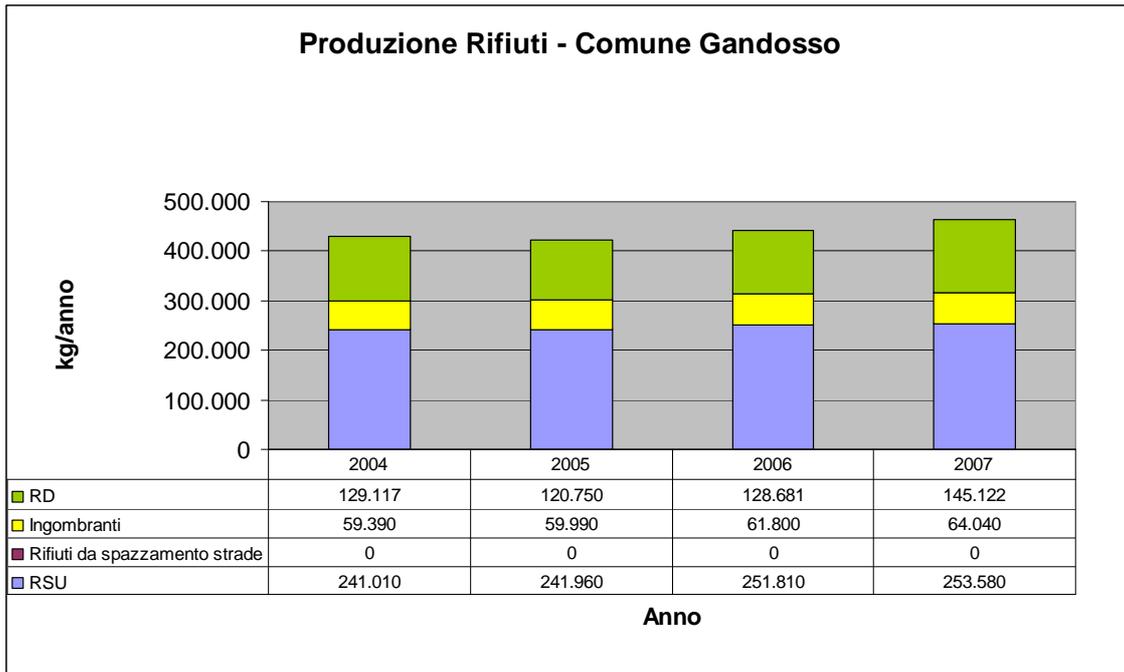


Isola ecologica Comune di Gandosso – Via Avis

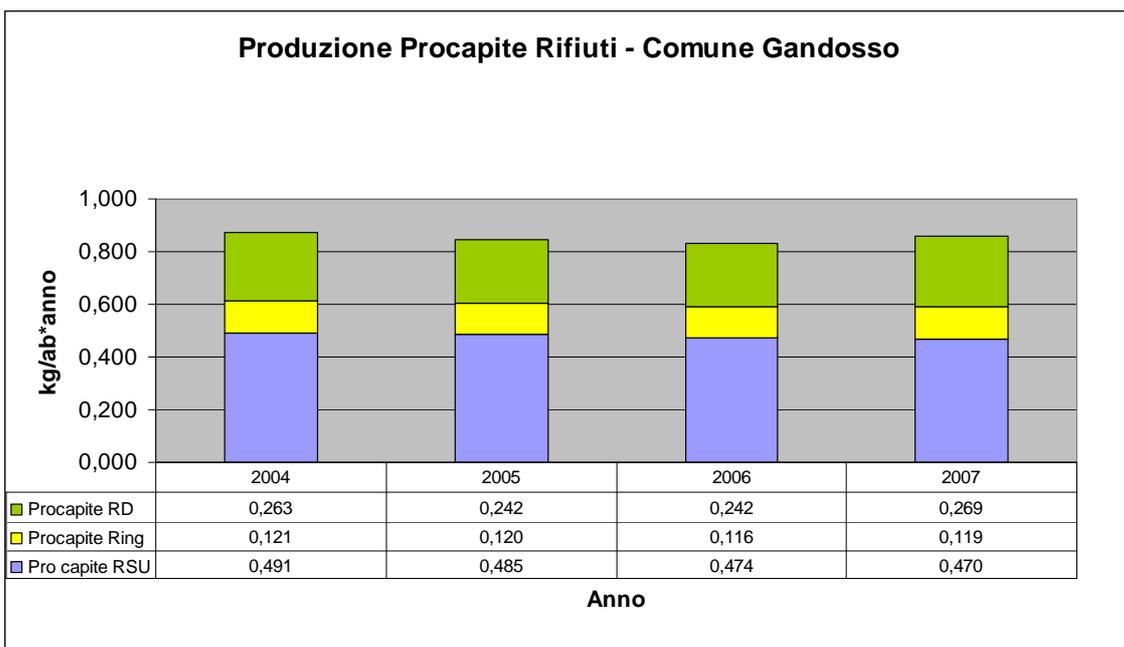
Nelle tabelle e grafici seguenti sono riportati i dati relativi alla produzione di rifiuti sul territorio comunale di Gandosso negli ultimi quattro anni (dal 2004 al 2007).

I rifiuti totali prodotti nel territorio comunale di Gandosso dal 2004 al 2007 sono aumentati del 7% passando da 429.517 kg a 462.742 kg; si registra però un contestuale aumento dell'11% della frazione differenziata che passa da 129.117 kg nel 2004 a 145.122 kg nel 2007. Aumenta lievemente, circa del 5%, anche la produzione rifiuti indifferenziati che passa da 241.010 kg a 253.580 kg.

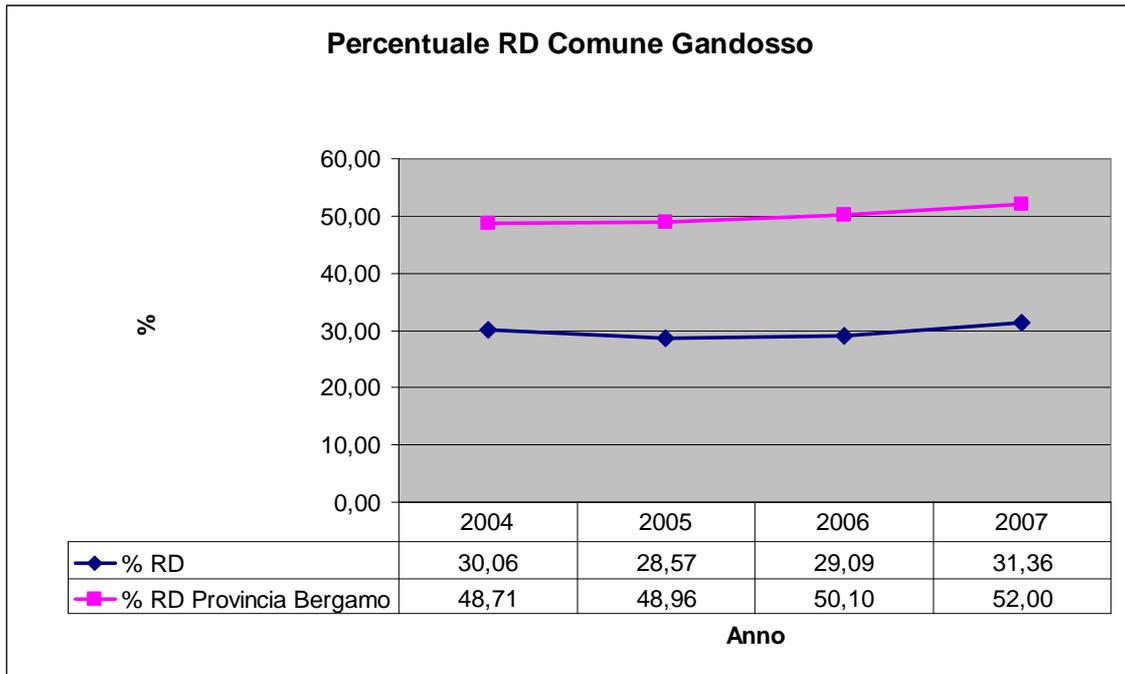
Per quanto riguarda la produzione procapite di rifiuti è possibile notare come la produzione procapite di rifiuti indifferenziati sia diminuita dal 2004 al 2007 passando da 0,491 kg/ab*g a 0,470 kg/ab*g, mentre si sia registrata un contestuale aumento nella produzione procapite di rifiuti differenziati che passa da 0,263 kg/ab*g a 0,269 kg/ab*g .



Produzione rifiuti nel territorio comunale dal 2004 al 2007 (Fonte: Elaborazione dati MUD)



Produzione procapite rifiuti nel territorio comunale dal 2004 al 2007 (Fonte: Elaborazione dati MUD)

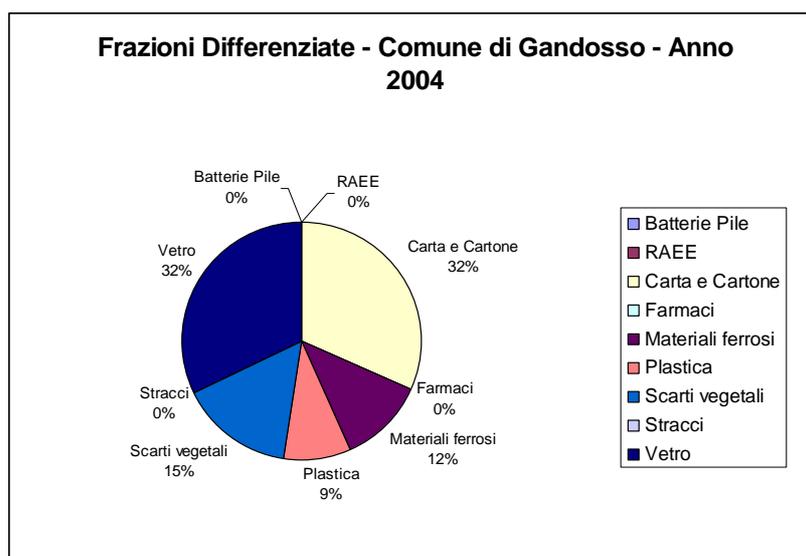


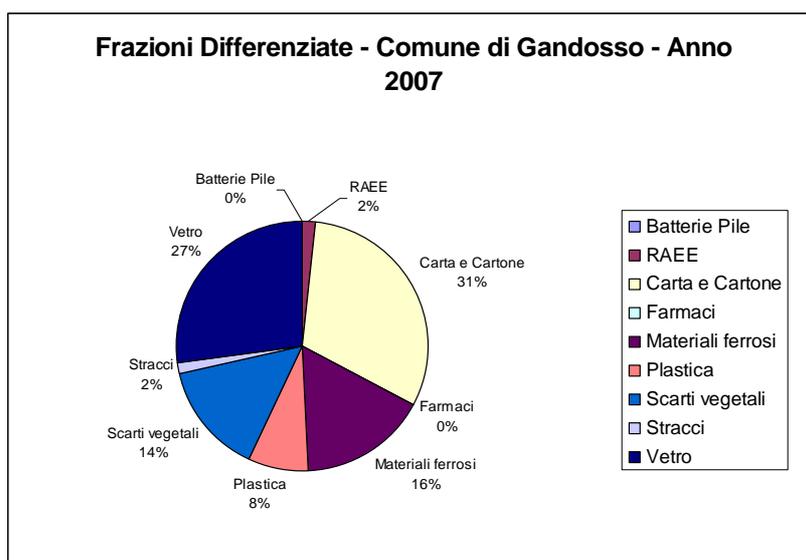
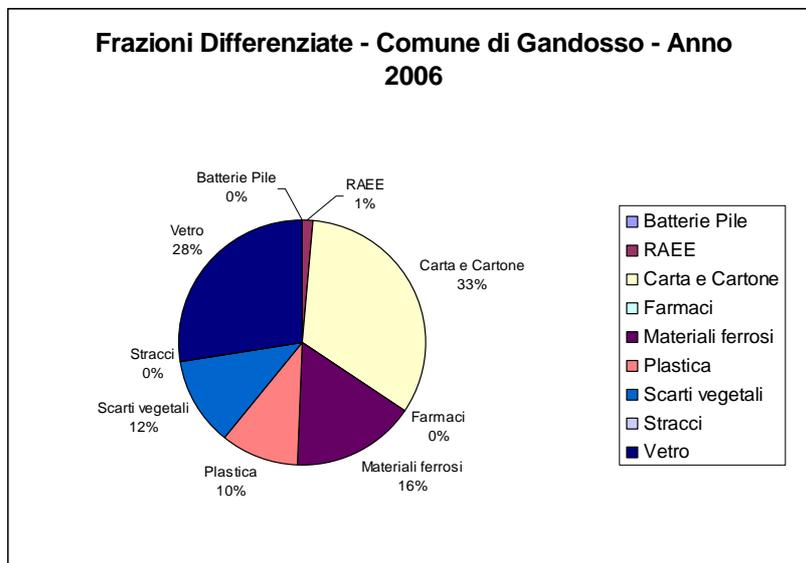
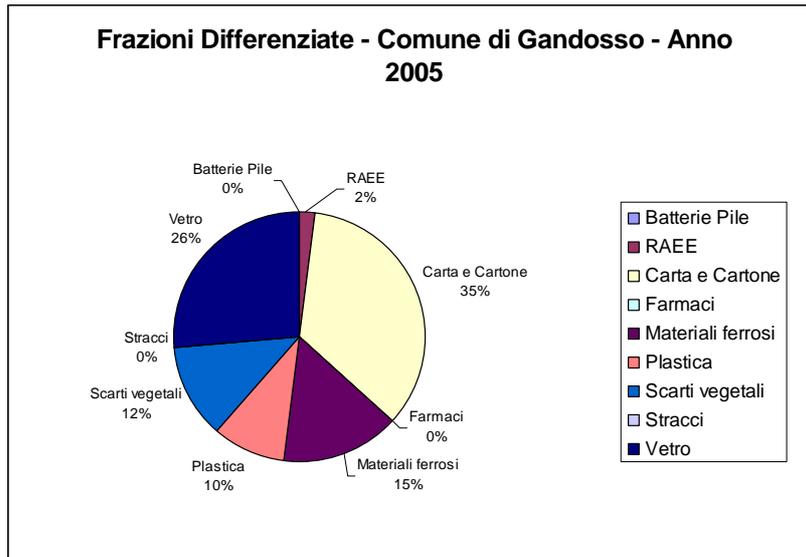
Andamento percentuale di raccolta differenziata nel territorio comunale dal 2004 al 2007 confrontata con l'andamento provinciale (Fonte: Elaborazione dati MUD)

Come è possibile notare dal grafico riportato sopra la percentuale di raccolta differenziata è passata dal 30,06 % nel 2004 al 31,36 % nel 2007. La raccolta differenziata ha registrato però un calo nel 2005 e 2006 attestandosi su un valore del 28,5-29 %.

Il comune di Gandosso è ancora lontano dall'obiettivo di raccolta differenziata previsto dal comma 1, articolo 205 del D.Lgs. 152/2006 (45% entro il 31/12/2008, 65% entro il 31/12/2012).

Nei grafici riportati sotto sono riportate le percentuali di frazioni raccolte in maniera differenziata negli ultimi quattro anni: tra le frazioni raccolte in maniera differenziata prevalgono il carta-cartone (valore medio 42.540 kg/anno) e vetro (37.083 kg/anno).





Frazioni Differenziate nel comune di Gandosso dal 2004 al 2007 (Fonte: Elaborazione Dati MUD)

L'indicatore relativo alla produzione di rifiuti è un ottimo segno della sostenibilità ambientale, sarà utile tenere monitorata la situazione rifiuti, anche al fine di valutare l'efficacia del sistema di raccolta domiciliare.

Set di indicatori relativi alla Produzione di Rifiuti sul territorio comunale

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Produzione totale di rifiuti sul territorio comunale (suddivisi in RSU, DIFF, Ring, RS)	Quaderni Osservatorio provinciale rifiuti (Bergamo)	Comunale	2004-2005-2006-2007	kg
PRESSIONE	% di raccolta differenziata	MUD	Comunale	2004-2005-2006-2007	%

2.9 Energia

I dati relativi all'energia consumata e prodotta sul territorio in esame, possono essere suddivisi nei seguenti macro temi:

- *Consumo di energia termica:* sul territorio comunale di Gandosso l'energia termica è utilizzata per la maggior parte per il riscaldamento dei locali. Il comune di Gandosso è servito da una rete di metanodotto: non è attualmente disponibile una planimetria aggiornata relativa alla rete di metanodotto. Secondo quanto comunicato dall'Ufficio Tecnico Comunale la rete del metano serve circa l'80% della popolazione residente. Sul territorio comunale il metano è fornito in prevalenza da ENEL GAS S.p.A.;
- *Consumo di energia elettrica:* nell'ambito territoriale in esame l'energia elettrica è fornita prevalentemente da ENEL S.p.A.;
- *Produzione di energia:* nel comune di Gandosso non sono presenti impianti dedicati alla produzione di energia termica e/o elettrica da fonti fossili.

Dall'analisi del Dossier Legambiente Comuni Rinnovabili 2008 e dell'Atlante Solare Italiano <http://atlasole.gsel.it/viewer.htm>, nel comune di Gandosso non risultano presenti impianti fotovoltaici/termici installati per uso privato, di potenze significative. Questo è probabilmente dovuto al fatto che la zona è caratterizzata da un basso livello di insolazione giornaliera.

Comunque, il Comune di Gandosso, già nel bilancio 2008 ha stanziato 55.000 euro per progetti di impianti fotovoltaici su edifici pubblici. Il primo progetto in corso di realizzazione è l'illuminazione di una strada secondaria tramite lampioni solari (impianto pilota su una lunghezza di 300 metri). Il secondo è la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 10 kW da installare sul tetto della scuola elementare.

Consumi energetici sul territorio comunale

I consumi di energia rappresentano un utile indicatore per indirizzare le politiche amministrative in materia di ambiente al fine di:

- promuovere e incentivare il risparmio energetico;
- limitare le emissioni di inquinanti in atmosfera.

In seguito alla liberalizzazione del mercato energetico, in base alla quale l'utente finale può decidere presso quale gestore rifornirsi, sia in termini di energia elettrica, sia di metano, i dati relativi ai consumi di energia a livello territoriale sono di difficile elaborazione, in quanto facenti capo a diversi gestori.

Per tale motivo non è stato possibile recuperare dati rappresentativi relativi ai consumi di **gas metano** sul territorio di Gandosso.

In merito ai consumi di **energia elettrica**, il dato recuperato fa riferimento ai consumi gestiti da Enel Distribuzione, che attualmente rappresenta il gestore maggiormente sviluppato sul territorio.

Con l'introduzione del mercato libero dell'energia è necessario analizzare criticamente il dato fornito da ENEL S.p.A. relativo ai consumi a livello territoriale di energia elettrica.

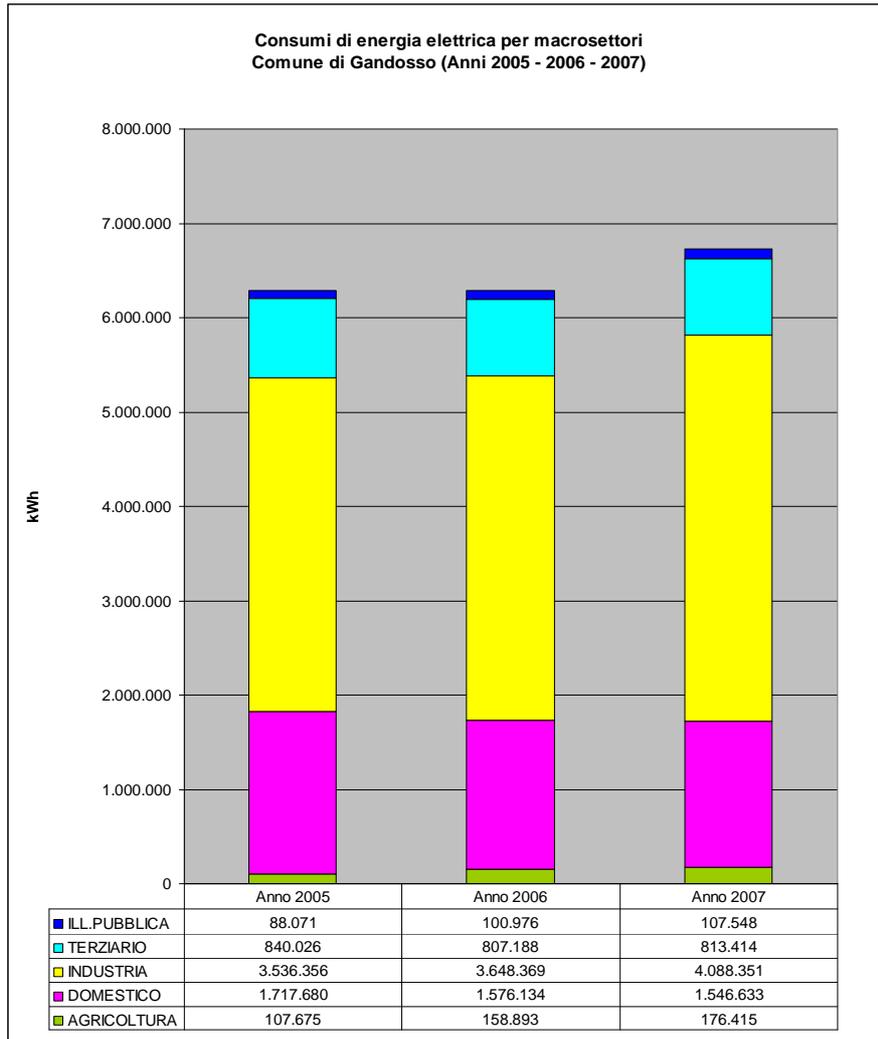
Infatti, la completa attuazione del Decreto Bersani del 1999 ha consentito, dal 1 luglio 2007 anche alle famiglie, di scegliere un fornitore di energia diverso dalla società di distribuzione che lo serve sul mercato soggetto alle regole e alle tariffe fissate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas. Per le aziende la liberalizzazione era già stata introdotta nel 2004.

Considerando la scarsa incidenza delle attività produttive sul territorio comunale (per le quali il mercato libero per energia elettrica e metano è attivo già da quattro anni) e considerando la recente liberalizzazione del mercato per le utenze domestiche, è possibile ipotizzare che il dato relativo ai consumi territoriali di energia elettrica sia rappresentativo per i macrosettori del domestico, primario e terziario, mentre risulti sottostimato per il macrosettore industriale.

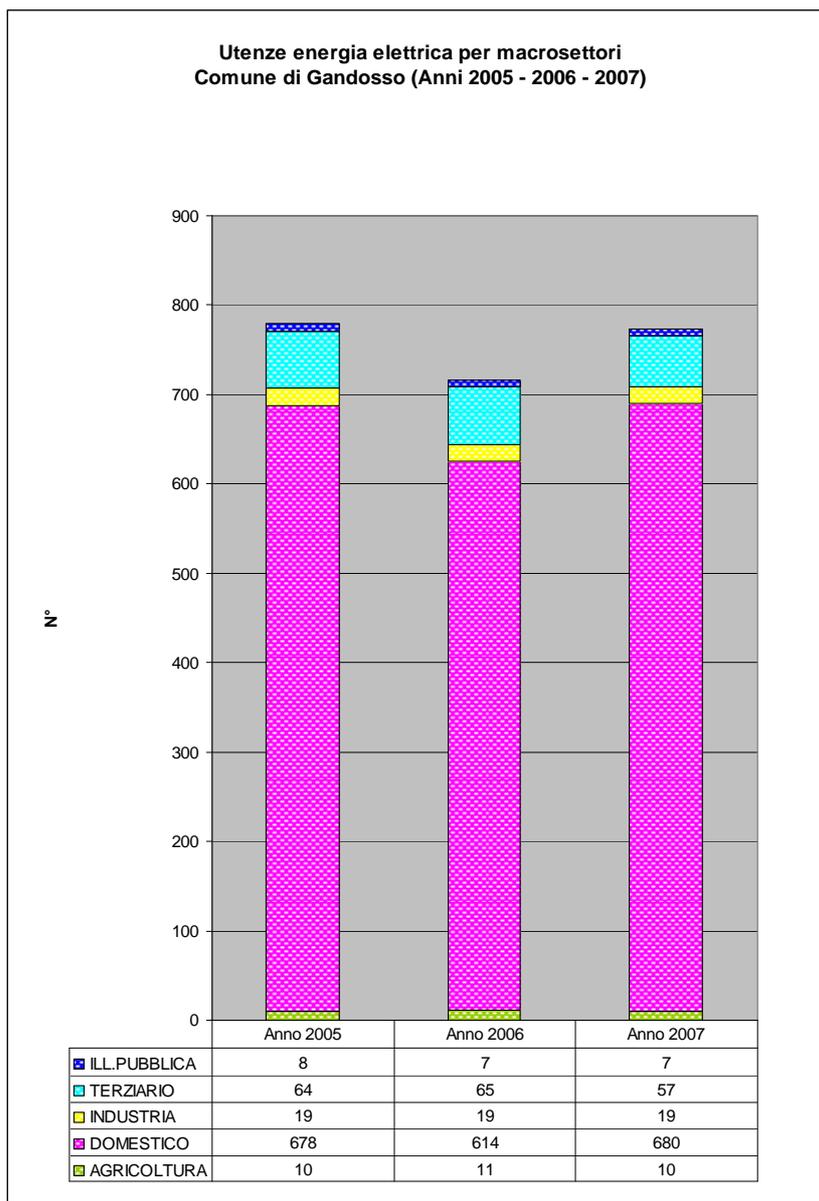
Consumo di **energia elettrica** in kWh, suddiviso per macrosettore:

	AGRICOLTURA		DOMESTICO		INDUSTRIA		TERZIARIO		ILL. PUBBLICA		UTENZE TOTALI	CONSUMI TOTALI
	N° Ut.	kWh	N° Ut.	kWh	N° Ut.	kWh	N° Ut.	kWh	N° Ut.	kWh	N° Ut.	kWh
Anno 2005	10	107.675	678	1.717.680	19	3.536.356	64	840.026	8	88.071	779	6.289.808
Anno 2006	11	158.893	614	1.576.134	19	3.648.369	65	807.188	7	100.976	716	6.291.560
Anno 2007	10	176.415	680	1.546.633	19	4.088.351	57	813.414	7	107.548	773	6.732.361

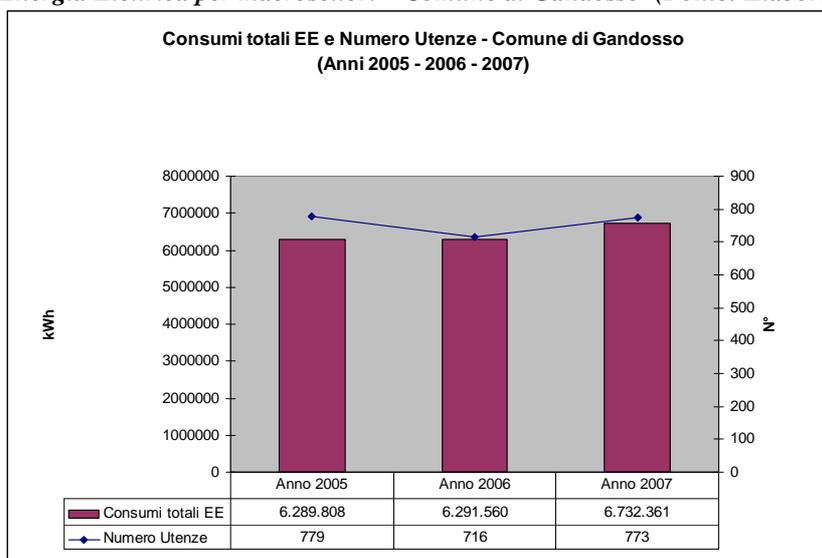
Consumi di energia elettrica suddivisi per macrosettore – Comune di Gandosso (Fonte: ENEL S.p.A.)



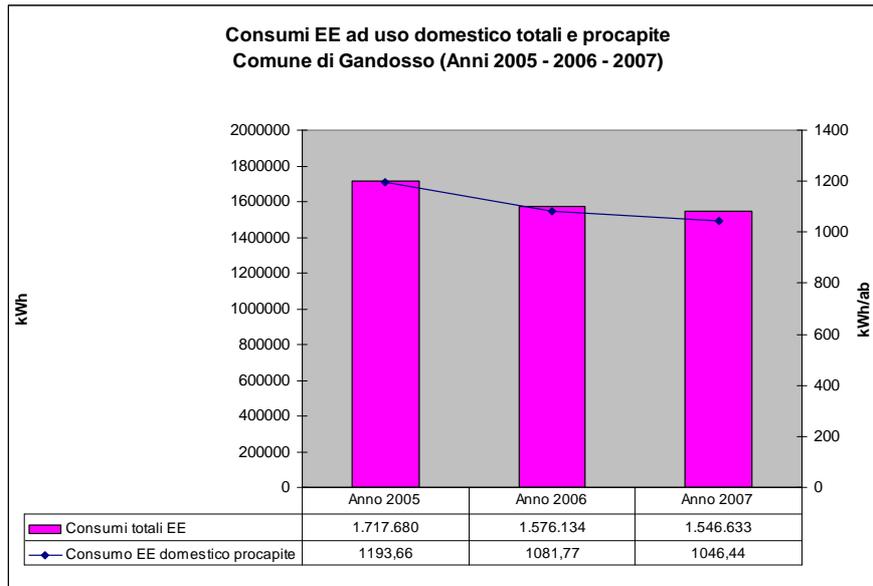
Consumi totali di Energia Elettrica suddivisi per macrosettori – Comuni di Gandosso (Fonte: Elaborazione dati ENEL)



Numero UtENZE Energia Elettrica per macrosettori – Comune di Gandosso (Fonte: Elaborazione dati ENEL)



Consumo totale e Numero di UtENZE totali – Comune di Gandosso Fonte: Elaborazione dati ENEL)



*Consumi di EE ad uso domestico totali e procapite – Comune di Gandosso
 (Anni 2005 – 2006 – 2007)*

Come è possibile notare dai grafici sopra riportati, il consumo di energia elettrica ha registrato un lieve aumento (pari a circa il 6,5%) nel corso del triennio considerato passando da 6.289.808 kWh nel 2005 a 6.732.361 kWh nel 2007. Questo aumento è legato principalmente all'attività industriale: il numero di utenze industriali nell'ultimo triennio è rimasto costante ma i consumi hanno registrato un sensibile incremento pari al 13,5%.

I consumi pro-capite e totali ad uso domestico hanno registrato nell'ultimo triennio un sensibile calo pari al 10% passando da 1.717.680 kWh a 1.546.633 kWh. Anche il consumo domestico procapite per abitante ha registrato un calo di circa il 12% nell'ultimo triennio

Il numero delle utenze maggiore è quello di carattere domestico (680 nel 2007) mentre il macrosettore più energivoro è quello industriale (4.088.351 kWh) che, pur essendo caratterizzato da un'unica realtà di carattere industriale, incide per il 61% rispetto al consumo totale di energia.

Set di indicatori relativi al Consumo Energetico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Consumi energia elettrica	ENEL	Comunale	2005-2006-2007	kWh
PRESSIONE	Consumi gas metano	ENEL		n.d.	m ³

2.10 Amianto

La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti; infatti se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, è improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre di amianto.

Se invece il materiale viene danneggiato per interventi di manutenzione o altro motivo, si verifica un rilascio di fibre che costituisce un rischio potenziale; analogamente se il materiale è in cattive condizioni, o se è altamente friabile, le vibrazioni dell'edificio, i movimenti di persone o macchine, le correnti d'aria, possono causare il distacco di fibre legate debolmente al resto del materiale.

In questi casi è necessario ricorrere ad interventi di bonifica, che non consistono necessariamente nella rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, ma anche in interventi quali ad esempio il confinamento temporaneo (incapsulamento).

Con DGR n. 8/1526 del 22/12/2005 è stato approvato il Piano Regionale Amianto Lombardia (PRAL), che ha lo scopo di effettuare una mappatura ed un censimento dell'amianto presente sul territorio regionale, entro il termine del 2008, al fine di eliminare dal territorio lombardo l'amianto, sotto qualsiasi forma entro il 2015.

I principali strumenti utilizzati per l'attuazione del PRAL sono:

- telerilevamento aereo della fascia di territorio regionale fino a 450 m.s.l.m.;
- censimento della presenza di amianto negli edifici, effettuato da ASL e ARPA in collaborazione con i comuni e le province.

Allo stato attuale la mappatura ed il censimento sono in fase di elaborazione; la ricerca è stata rivolta con priorità agli edifici e ai luoghi pubblici: secondo quanto comunicato dalle amministrazioni, negli immobili comunali di Gandosso non sono presenti manufatti contenenti amianto.

Per quanto riguarda la presenza di amianto a livello territoriale, secondo quanto riferito dall'Ufficio Tecnico di Gandosso, eventuali coperture in amianto rappresentano episodi edilizi di limitata estensione.

Secondo i dati forniti dall'ASL di Bergamo, sul territorio comunale di Gandosso risulta dichiarate le seguenti coperture di abitazioni civile:

Quantità m ²	Indirizzo	Condizione materiale	Bonificato	Anno di posa
60	Via Celatica, 37	Non friabile	Si	1971
800	Via Zanoli, 2	Non friabile	Si	1970

*Coperture in amianto presenti sul territorio comunale dichiarate all'ASL Bergamo
(Fonte: ASL Bergamo)*

A fronte di un'indagine più approfondita, una delle scelte strategiche della Pubblica Amministrazione potrebbe essere quella di attivare un sistema di incentivazione per la rimozione delle rimanenti coperture contenenti amianto (eternit).

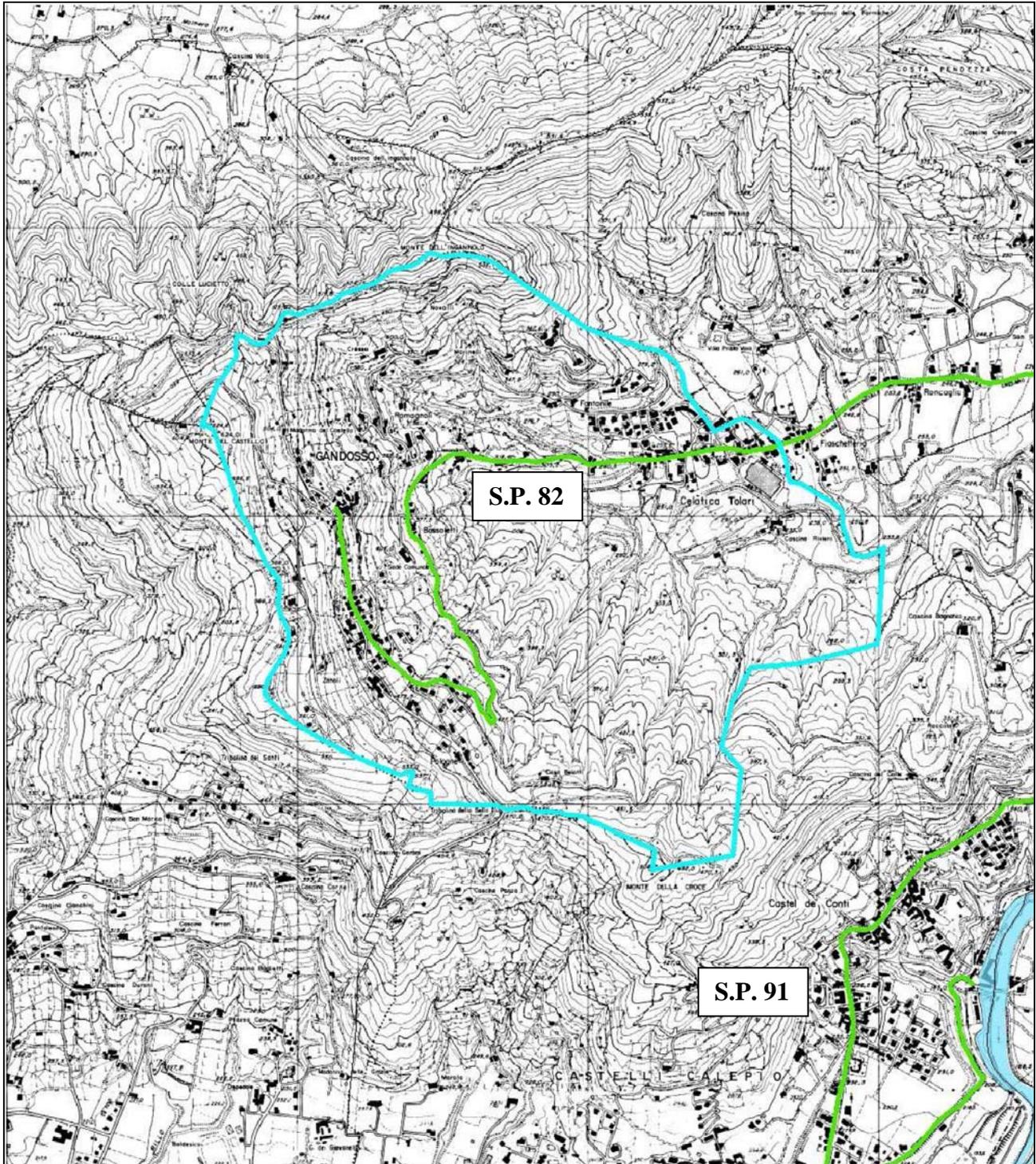
Set di indicatori relativi alla presenza di Amianto

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Estensione coperture in amianto sul territorio comunale	ARPA	Comunale	2008	m ³

2.11 Mobilità, infrastrutture e itinerari turistici

L'analisi del sistema della mobilità è parte integrante e fondamentale del quadro conoscitivo del PGT. Il tema della struttura viaria viene sviluppato in particolare dal Piano dei Servizi.

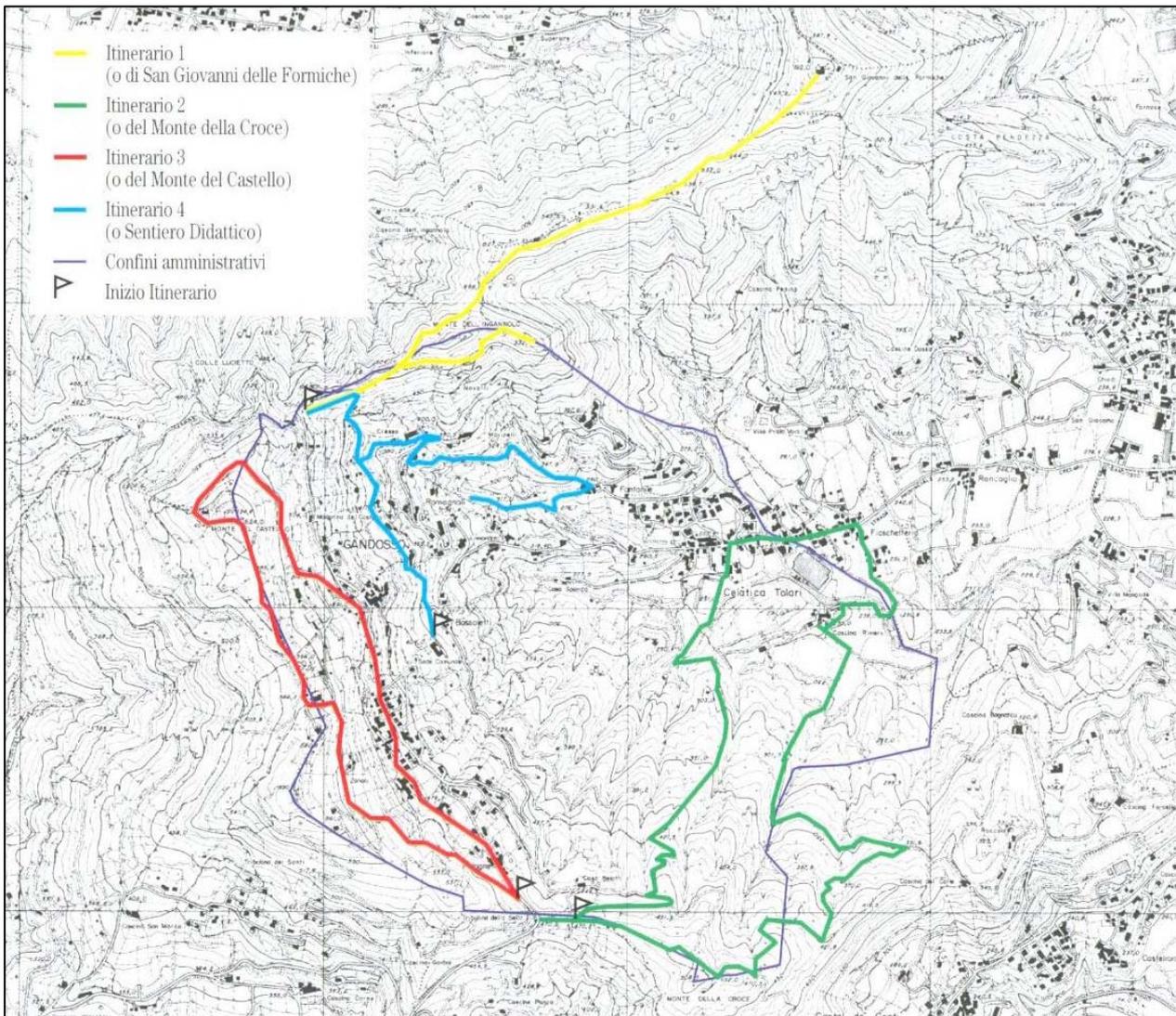
La viabilità interna al territorio comunale si sviluppa essenzialmente secondo una direttrice principale costituita dalla S.P. 82 "Credaro-Gandosso" che si congiunge alla S.P. 91 "Valle Calepio" a sud di Credaro.



Viabilità principale nel comune di Gandosso

Il Comune di Gandosso non dispone di un Piano Urbano del Traffico (PUT). La redazione del PUT è obbligatoria esclusivamente per i comuni con più di 30.000 abitanti (art. 36 del Nuovo Codice della Strada).

Per quanto riguarda la presenza di *itinerari turistici* e di fruizione paesistica, nel territorio di Gandosso si sviluppano alcuni interessanti sentieri che permettono di raggiungere le alture limitrofe. Nella tavola seguente vengono riportati i tracciati di alcuni itinerari di particolare pregio paesistico.



Carta itinerari turistici del Comune di Gandosso

(Fonte: Il paesaggio vegetale del territorio di Gandosso – Gli itinerari, Ferlinghetti R. e Marchesi E.)

Il territorio di Gandosso, particolarmente ricco dal punto di vista floristico-vegetazionale, si presta all'individuazione di alcuni itinerari che interessano i vari ambiti del territorio e consentono di conoscerlo nei suoi diversi aspetti.

Itinerario 1 – San Giovanni delle Formiche

Sviluppo: 2.200 m

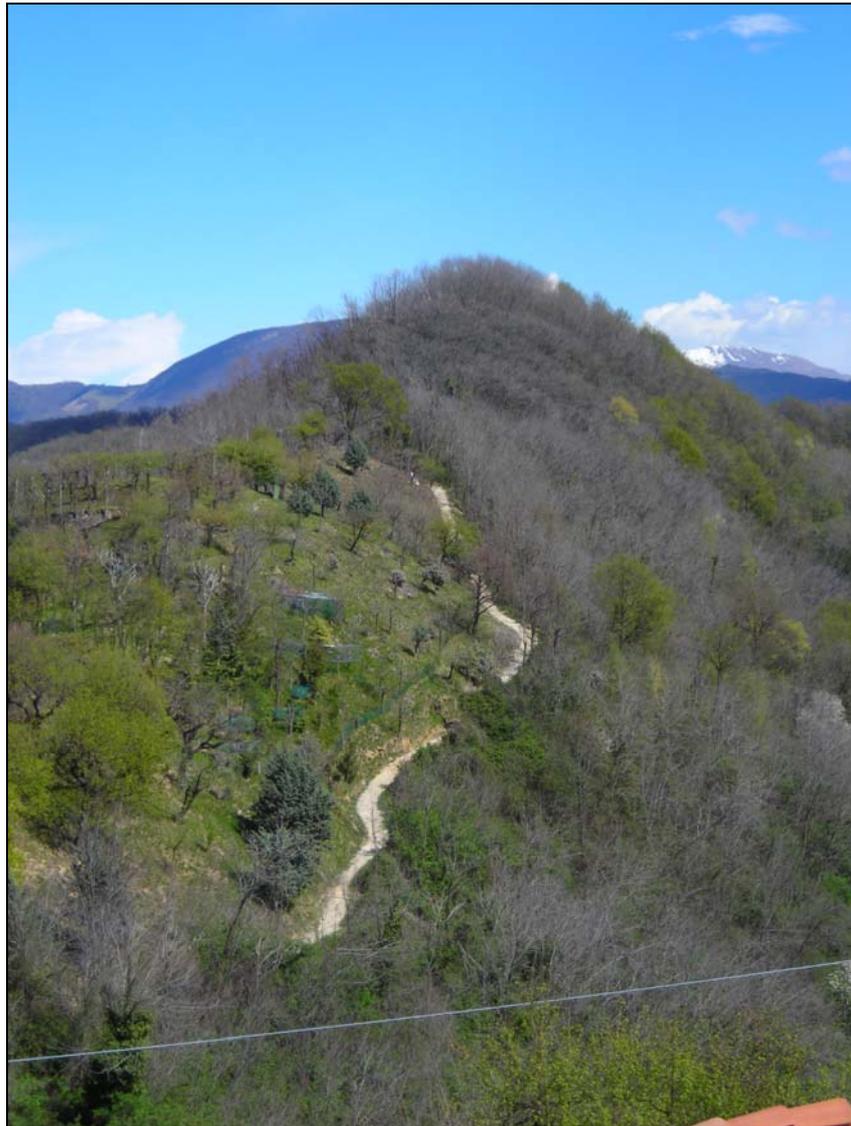
Tempo di percorrenza: 1h

Dislivello: 112 metri

Il sentiero che dalla località Pitone conduce a San Giovanni delle Formiche interessa solo in parte il territorio di Gandosso, ma rappresenta una passeggiata classica per gli escursionisti.

L'itinerario si compone di un tracciato che unisce la sella del Pitone al Colle di S. Giovanni e di una breve integrazione che interessa il versante sud del Monte dell'Ingannolo.

I due percorsi presentano un breve tratto in comune, da Pitone alla sella dell'Ingannolo. Qui si dividono e, mentre il primo si porta sul versante nord, l'altro s'inoltra sul versante meridionale del colle. Entrambi i tratti si sviluppano in boschi in cui si aprono, a intervalli regolari, ampie radure in corrispondenza di capanni e di ex roccoli.



Parco del Pitone

Itinerario 2 – Monte della Croce (o Terre Rosse)

Sviluppo: 5.500 m

Tempo di percorrenza: 2h 30min

Dislivello: 220 m

Il percorso si sviluppa lungo le strade di servizio e sentieri che percorrono i boschi cedui del versante settentrionale del Monte della Croce e la zona agricola di Celatica Tolari, soffermandosi, in particolare, sulla fascia di raccordo tra il pendio e il piano, particolarmente interessante dal punto di vista botanico.

Itinerario 3 – Monte del Castello

Sviluppo: 3.800 m

Tempo di percorrenza: 1h 45min

Dislivello: 146 m

Il percorso si sviluppa sul versante orientale del Monte del Castello che si eleva alle spalle del centro abitato di Gandosso e delle contrade di Zanolì e Pologne. Interessa ambienti vicini all'abitato e quindi intensamente rimodellati dalle attività umane: boschi, prati, coltivi e, naturalmente, il centro abitato.

E' l'itinerario con maggiori problemi di percorribilità a causa della presenza di alcune ostruzioni che interessano il tratto di sentiero che si sviluppa sul crinale del Monte del Castello.

Itinerario 4 – Il percorso didattico

Sviluppo: 2.340 m

Tempo di percorrenza: 1h

Dislivello: 134 m

Il percorso didattico è un itinerario che collega Gandosso con alcuni significativi luoghi e contrade del territorio (Pitone, Cressa, Molere) con l'obiettivo di valorizzarne le specificità e nello stesso tempo dotare il Comune di un percorso ricreativo, panoramico e didattico. Si snoda in un ambiente molto rimaneggiato e diversificato a causa delle intense attività umane di cui è stato ed è tuttora oggetto.

L'Amministrazione Comunale di Gandosso ha promosso, negli ultimi anni, una serie di interventi e progetti mirati alla valorizzazione didattica e naturalistica della vallecchia alla cui testata si insedia l'ambito estrattivo delle *Molere*.

Dalla strada che da Gandosso conduce a Grumello si stacca una stretta strada che conduce in località Fontanile dove ha inizio il percorso didattico, segnalato da una bacheca e con una piccola area di sosta.

L'intervento effettuato dall'Amministrazione è stato rivolto al recupero a fini didattici dell'ambito estrattivo: si è quindi provveduto alla pulizia dei rovi che impedivano l'accesso, sono state posate delle bacheche e create delle aree di sosta, recuperati e messi in sicurezza alcuni sentieri, con la posa di alcuni parapetti di protezione dalle cadute.

Il percorso didattico ripercorre quella che era l'antica strada della vena, caratterizzata da alcune diramazioni che conducono ai piedi della collina dove si trovano ancora le cave.

La via principale presenta una larghezza variabile di circa 2-3 m. presumibilmente era percorsa da carri, mentre le vie laterali sono più strette e raggiungono al massimo i 2 m.

I muri di contenimento sono in pietra, realizzati a secco e presentano altezze variabili.

Si tratta di muri realizzati con materiale di risulta dall'estrazioni, con i conci più grossi venivano delimitati gli spiazzi, dove presumibilmente venivano raccolte le mole per caricarle poi per il trasporto, con il materiale più minuto si realizzavano muri di contenimento, mentre il resto del materiale di risulta veniva accumulato come in un unico grande cantiere, creando un paesaggio davvero suggestivo.



Vista del sentiero didattico



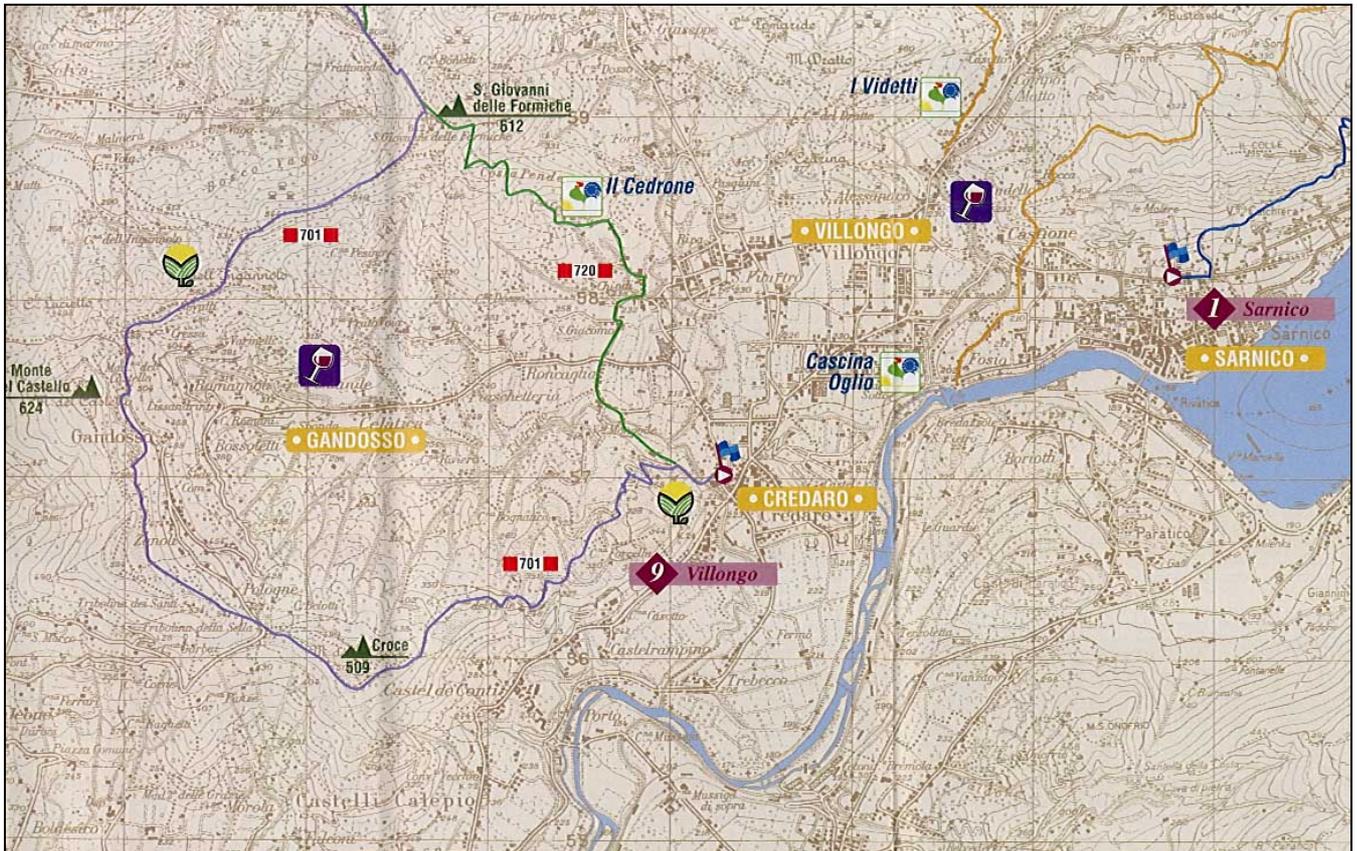
Area di sosta attrezzata con tavolo e bacheca informativa



Il sentiero della vena con i muri di contenimento a secco

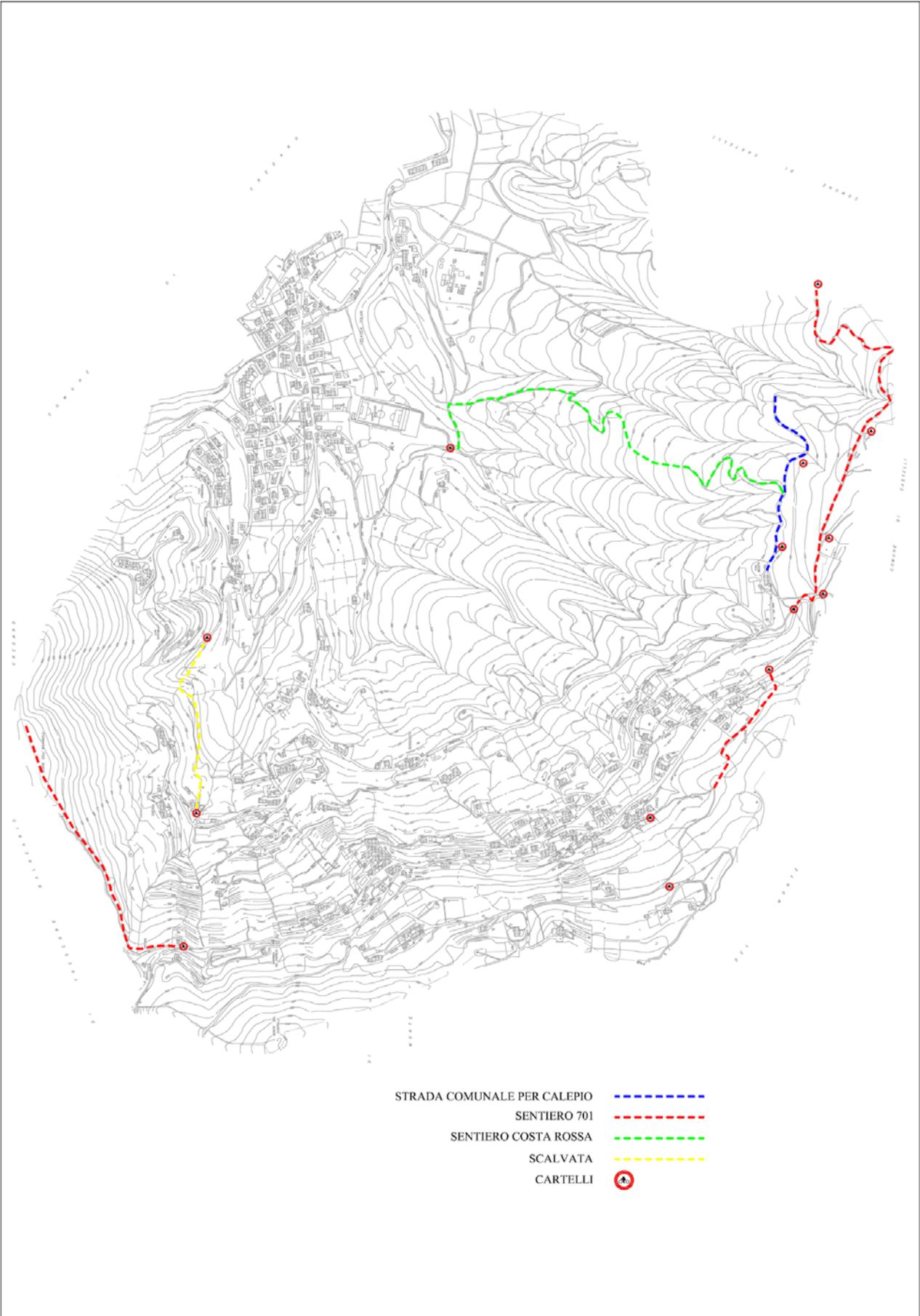
Il Comune di Gandosso ha approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° 12 del 03/04/07 il Regolamento per l'utilizzo delle strade agro-silvo-pastorali comunali e consortili, ai sensi dell'art.21 della LR 27/2004.

La Comunità Montana del Basso Sebino e del Monte Bronzone ha elaborato una cartografia dei principali sentieri presenti nel suo territorio. Nel seguito si riporta un estratto riferito al Comune di Gandosso.



	Itinerario escursionistico (E)		Numero progressivo dell'itinerario
	Itinerario turistico (T)		Comune
	TPC		Rilievi principali
	Sentieri di collegamento		Acqua sul percorso
	Segnavia TPC		Aree vendita prodotti tipici
	Segnavia CAI		Aree vendita vini tipici locali
	Percorso agriturismo delle Valli Bergamasche		Aziende agrituristiche
	Luogo di partenza e arrivo		

Carta dei Sentieri – Comunità Montana del Monte Bronzone e del Basso Sebino



Carta dei Sentieri - Piano VASP Comunale

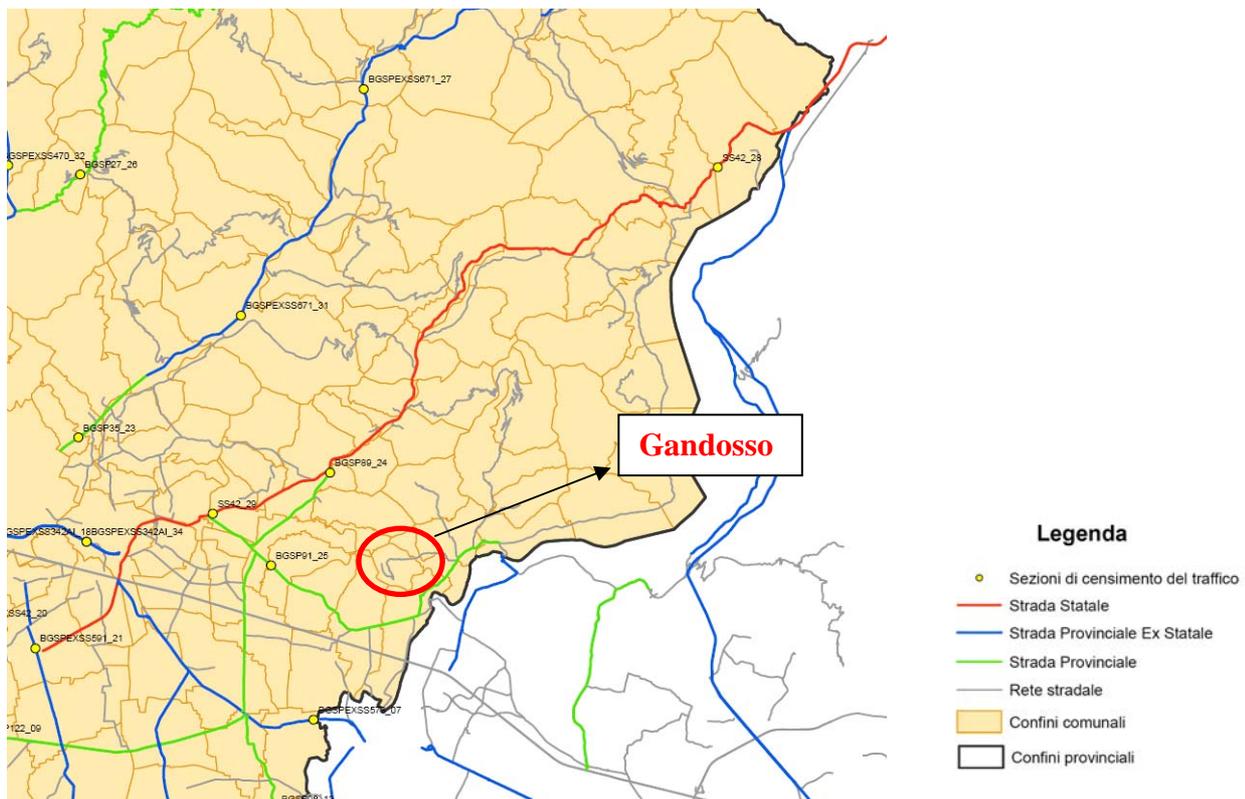
2.12 Monitoraggio del traffico

Il sistema di monitoraggio del traffico della Provincia di Bergamo è costituito da trentatré sezioni stradali poste lungo la rete provinciale e statale del territorio provinciale, attrezzate permanentemente con spire ad induzione magnetica collegabili a strumenti di misura per il rilievo dei flussi di traffico (quantità e lunghezza dei veicoli) e delle velocità veicolari, per periodi continuativi di dieci giorni, quattro volte l'anno.

I dati relativi ai flussi di traffico costituiscono informazioni essenziali nella valutazione degli interventi manutentivi, di adeguamento o sviluppo della rete infrastrutturale, oltre che nella valutazione dell'opportunità di iniziative di carattere amministrativo.

Il rilevamento interessa le principali direttrici di traffico lungo la viabilità provinciale e statale, incluse le sezioni ai confini provinciali, in coordinamento con le Amministrazioni provinciali confinanti.

Per quanto riguarda il Comune di Gandosso non sono presenti sezioni di rilevamento all'interno del territorio comunale. Le sezioni più vicine sono quelle relative alla SP 91 "Valle Calepio" nei comuni di Montello e Carobbio degli Angeli. Dal momento che tale Strada Statale non interessa direttamente il territorio del comune oggetto di studio non si è ritenuto interessante riportare i relativi flussi di traffico.



3. SINTESI DELLO STATO ATTUALE

In generale il territorio del comune di Gandosso non presenta emergenze ambientali di particolare rilievo e può essere considerato complessivamente in buono stato ambientale.

E' tuttavia possibile mettere in evidenza alcuni elementi di criticità, sensibilità e potenzialità ambientale che sono emersi dall'elaborazione del quadro conoscitivo e dall'analisi degli elementi di pressione antropica del territorio in esame.

3.1 Valutazione del Quadro Conoscitivo e della Pressione Antropica

Nel presente paragrafo viene presentata una valutazione del Quadro Conoscitivo nella quale vengono evidenziati gli elementi che costituiscono una criticità ambientale, sia perché rappresentano una passività per il territorio sia per le caratteristiche intrinseche che possono produrre ricadute sulle matrici ambientali.

Per una comprensione immediata della qualità ambientale territorio in esame, viene fornita una chiave di lettura che fornisce, per ogni indicatore (e quindi per ogni sistema ambientale) analizzato nel Quadro Conoscitivo, un giudizio sintetico sul relativo livello di criticità.

SITUAZIONE NON CRITICA	
SITUAZIONE DI MEDIA CRITICITA'	
SITUAZIONE CRITICA	
Aspetto ambientale da tenere sotto controllo/da tutelare nella fase di definizione delle scelte di piano	
Le informazioni disponibili non sono sufficienti	

Chiave di lettura dei Sistemi Ambientali

Sistema Ambientale	Indicatore		Giudizio	Valutazione	
Aria	Parametri inquinanti misurati presso la centralina fissa di rilevamento ARPA in Tavernola Bergamasca	Biossido di Azoto	✓	Dalle misurazioni effettuate nel corso del 2007 presso la stazione di rilevamento fissa di Tavernola Bergamasca è emerso che non si sono verificati episodi acuti di inquinamento.	Nel complesso, considerando i dati della centralina fissa più vicina posizionata nel comune di Tavernola Bergamasca e i dati emersi dalla campagna di monitoraggio mobile effettuata nel comune limitrofo di Zandobbio, considerando la natura prevalentemente residenziale del Comune di Gandosso e la scarsa presenza di attività produttive si può affermare che la componente ambientale aria non presenta particolari criticità. E' necessario però sottolineare che questi monitoraggi non sono del tutto rappresentativi della situazione del comune di Gandosso: da una lato è vero che il comune ha un carattere quasi esclusivamente residenziale ma d'altro canto è necessario tenere in considerazione che il comune di Gandosso confina territorialmente con il Comune di Credaro caratterizzato dalla presenza del distretto industriale della lavorazione della plastica e della gomma. Considerando la morfologia a conca che contraddistingue il territorio di Gandosso può essere ragionevole ipotizzare una persistenza degli inquinanti provenienti dal comune di Credaro in atmosfera.
		Biossido di Zolfo	✓		
	Campagna di misura mobile effettuata da ARPA dal 07 al 29 giugno del 2005 nel Comune di Zandobbio	Biossido di zolfo	✓	La campagna di misura mobile eseguita nel Comune di Zandobbio ha messo in evidenza, per il PM10, un solo episodio di supero della soglia di attenzione. Per gli altri parametri non si sono riscontrati superi normativi.	
		Monossido di carbonio	✓		
		Ossidi di Azoto (NOx, NO e NO ₂)	✓		
		Ozono	✓		
		Polveri Totali Sospese (PTS) e PM10	✓		
Benzene, Toluene e Xilene	✓				
Indagine epidemiologica nell'Area del Basso Sebino		?	Considerando l'alto tasso di mortalità per tumori che si registra sul territorio del Basso Sebino la Comunità Montana ha promosso un'indagine epidemiologica finalizzata alla prevenzione e tutela dell'ambiente e della salute della popolazione attraverso la conoscenza epidemiologica ed ambientale del territorio nonché all'individuazione e caratterizzazione delle fonti di inquinamento atmosferico presenti sul territorio. L'indagine epidemiologica è attualmente in corso quindi non sono ancora disponibili i risultati.		
Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera ARPA Lombardia – INEMAR		✓	Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Gandosso è stato utilizzato l'Inventario Regionale delle Emissioni "INEMAR" (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più aggiornata e riferita all'anno 2005. Si evidenzia la predominanza dei macrosettori di origine "combustione non industriale" e "trasporto su strada" per la maggior parte delle sostanze inquinanti prese in esame, a conferma della scarsa presenza di attività industriali sul territorio.		
Suolo	Morfologia antropica	!	Nel settore sommitale, a ridosso del crinale del Monte del Castello e nella fascia più bassa delle pendici del Monte dell'Ingannolo (area a Nord -Ovest della Località Romagnoli e Cressa), in entrambi i casi aree di affioramento delle calcarenite e, in parte dei conglomerati, l'intervento dell'uomo ha ridotto le pendenze naturali dei versanti, con la costruzione di un sistema di terrazzamenti con muri a secco realizzati con blocchi regolari di calcarenite, che ancora oggi, sia pure in gran parte in condizioni di forte degrado e carenti di manutenzione, costituiscono una delle principali valenze ambientali del territorio di Gandosso. I muri a secco di Gandosso rappresentano infatti una preziosa testimonianza della capacità dell'uomo di modificare a proprio vantaggio l'ambiente naturale e la morfologia, senza con questo stravolgere l'equilibrio complessivo del territorio, ma anzi accrescendone le valenze e la stabilità. Il sistema dei terrazzamenti a secco costituiva e, in parte, costituisce ancora oggi insieme ad una fitta rete di canalizzazioni artificiali, un valido ausilio per la regimazione delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso o concentrato, le principali responsabili delle diffuse situazioni di rischio idrogeologico riscontrate in ambiente collinare.		
	Morfologia gravitativa di versante e Pericolosità geomorfologica	!	L'abbandono delle tradizionali pratiche agricole e l'allentamento del presidio dell'uomo sul territorio, che si traduceva anche nella continua cura dei terrazzamenti, ha fatto sì che il problema del soliflusso si manifestasse talvolta in tutta la sua gravità e con maggiore frequenza che nel passato. A Gandosso sono soggetti a soliflusso in modo particolare i versanti a valle del paese e della Madonna del Castello e tutto il versante settentrionale del Monte Croce, come testimoniano, nel bosco, gli alberi innaturalmente inclinati verso valle. Raramente i fenomeni di soliflusso degenerano in frane, ma contribuiscono ad una lenta e progressiva degradazione dei versanti. L'estensione delle frane rilevate non supera quasi mai, comprendendo la nicchia e l'accumulo, i 200 m ² e quindi non si tratta di movimenti profondi che coinvolgono grandi masse di terra; le testimonianze maggiori del fenomeno sono state osservate sul versante sud-orientale del Monte del Castello, dove l'acclività del pendio raggiunge talora pendenze rilevanti, ed in località Fontanile, dove la scarsa qualità geotecnica del terreno ha favorito l'insorgenza di movimenti gravitativi indotti da sconsiderate azioni antropiche. In ogni caso, ad eccezione della frana in località Pologne asportata in seguito alla realizzazione di un intervento edilizio e di quella stabilizzata in Località Colli, le frane segnalate mostrano una condizione di quiescenza allo stato attuale non preoccupante, o almeno, per quanto riguarda la zona del Fontanile, sotto controllo. In prossimità della strada che conduce al Monte del Castello, di quella che sale da Grumello e della cava inattiva situata in via Prato Alto, sono stati individuati fenomeni franosi caratterizzati da <i>distacco di blocchi rocciosi</i> , che seppure di limitata estensione comportano una condizione di rischio rilevante per i mezzi transitanti sui percorsi viari posti a valle.		

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Morfologia fluviale e Pericolosità idrogeologica	!	<p>Lungo gli alvei dei torrenti a quote altimetriche elevate sono state cartografate <i>incisioni torrentizie approfondite</i>, che testimoniano l'erosione operata dai corsi d'acqua e la trasformazione delle aree perifluviali.</p> <p>Particolarmente significativi sono gli avvallamenti in località Romagnoli ed a sud di Celatica Tolari, dove le scarpate torrentizie raggiungono altezze talora superiori a 8-10 m.</p> <p>In prossimità delle aree meno acclivi situate nella fascia pianeggiante del territorio si verificano azioni morfogenetiche di diversa tipologia quali l'<i>erosione spondale</i>, registrata presso i meandri del torrente Udriotto in località Fontanile e Celatica Tolari.</p> <p>Laddove l'azione fluviale non si è manifestata attraverso fenomeni di erosione, ma di sedimentazione sono stati generati <i>orli di terrazzamento alluvionale</i>, che descrivono l'andamento dell'antica sponda torrentizia attualmente abbandonata.</p> <p>Per quanto riguarda le aree soggette ad <i>esondazione storica dei corsi d'acqua</i>, si tratta dei settori posti in corrispondenza dei tratti intubati affluenti del torrente Udriotto in località Fontanile e presso il campo sportivo dove, da ricostruzioni fatte mediante interviste ad abitanti della zona, risulta che in passato durante eventi meteorici intensi sono avvenuti fenomeni di esondazione ed allagamento dei terreni circostanti.</p> <p>Il territorio collinare di Gandosso è significativamente interessato dal <i>vincolo idrogeologico</i> (ai sensi del R.D. n° 3267 del 30/12/1923) nella parte meridionale a ridosso del Monte della Croce, mentre in quella settentrionale risulta vincolata solo la zona sommitale delle pendici collinari a ridosso del Monte Ingannolo.</p>
	Fattibilità geologica	!	<p>Il territorio di Gandosso, per la sua conformazione geologica e per l'assetto idrogeologico che lo caratterizza, è sprovvisto di zone in classe 1.</p> <p>Le zone posizionate in classe 2 appartengono principalmente ai settori territoriali urbanizzati, dove la dinamica geomorfologica e gli effetti negativi del dilavamento e dell'infiltrazione dell'acqua in profondità, sono stati mitigati fortemente in seguito alla costruzione di opere di sostegno in muratura o in pietrame ed alla impermeabilizzazione superficiale. La fascia di demarcazione della classe 2 è stata inoltre estesa alle aree dotate di acclività limitata e prive di rilevanti manifestazioni morfogenetiche in atto.</p> <p>Le aree inserite nella classe 3 si sviluppano in prossimità dei versanti ad acclività medio-alta con condizioni di stabilità precaria del terreno di copertura superficiale o addirittura del substrato roccioso; in alcuni casi l'attribuzione della classe 3 è stata definita in relazione alla presenza di fenomeni morfogenetici attivi dotati di elevata pericolosità ed alla scarsa qualità geotecnica del sottosuolo anche in zone pianeggianti.</p> <p>Le aree del territorio di Gandosso appartenenti alla classe 4 sono situate in prevalenza lungo le sponde in erosione fluviale e sulle scarpate dei torrenti che incidono i versanti collinari.</p>
	Radioattività emessa da Radon Indoor	✓	<p>Secondo quanto riferito da ARPA, per i comuni in esame la presenza di radon indoor non rappresenta una problematica rilevante; per il comune di Gandosso, la percentuale di unità immobiliari esistenti site al pian terreno, che dalle stime effettuate, potrebbero superare un valore di concentrazione media annuale di 200 Bq/m³ (valore raccomandato dalla Comunità Europea per le nuove abitazioni) è pari al 9% mentre solo l'1% delle abitazioni potrebbero superare il valore medio annuale di 400 Bq/m³ (valore raccomandato dalla Comunità Europea per le abitazioni esistenti).</p> <p>E' comunque auspicabile intervenire nelle nuove costruzioni mediante tecniche di rimedio che consentano di abbattere i livelli di radon indoor quali ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> o controllo della ventilazione del vespaio dell'edificio; o modifica del livello di permeabilità al radon del solaio di attacco a terra dell'edificio per mezzo dell'interposizione di una barriera antiradon al di sotto del massetto di pavimentazione.
	Uso del suolo naturale	!	<p>Percorrendo i numerosi sentieri che interessano il territorio di Gandosso, in qualsiasi direzione si volga lo sguardo, è possibile apprezzare una netta e gradevole prevalenza degli ambienti rurali e seminaturali su quelli urbani o industriali.</p> <p>Dall'analisi delle cartografia DUSAF sotto riportata emerge come il territorio di Gandosso sia caratterizzato prevalentemente da boschi e prati.</p> <p>Boschi sul Monte della Croce, sulla sommità del Monte Castello e del Monte Ingannolo e negli impluvi delle Foppe e delle Molere, campi nella Piana di Celatica, vigneti, prati, prati arborati, incolti, (in un alternarsi continuo sui versanti orientale e meridionale della conca) costituiscono la matrice nella quale si inseriscono i nuclei abitati, localizzati in aree favorevoli dal punto di vista climatico e logistico.</p> <p>Le colture agricole, decisamente in regresso su tutto il territorio, sono ormai ridotte a qualche campo di mais, soprattutto al piano, dove agevole è l'uso delle macchine, e a pochi vigneti in coltura specializzata, sparsi sui versanti esposti ad oriente e a mezzogiorno.</p>
	Uso del suolo urbanizzato	✓	<p>Il territorio urbanizzato di Gandosso è pari a circa il 15% della superficie complessiva comunale.</p>
Acqua	Qualità delle acque superficiali	?	<p>Il territorio comunale di Gandosso appartiene completamente al bacino idrografico del <i>Torrente Udriotto</i>, a sua volta affluente del Torrente Uria. Il confine comunale di Gandosso, correndo in gran parte sul crinale, segue praticamente al dettaglio lo spartiacque del bacino dell'Udriotto, che lo separa da altri ambiti diversamente caratterizzati.</p> <p>Al suo interno, il bacino dell'Udriotto è ulteriormente suddiviso in almeno tre bacini secondari denominati con la località principale in essi contenuta.</p> <p>Il <i>bacino Fiaschetta</i> è il più esteso dal punto di vista areale, sviluppandosi anche al di fuori dei confini comunali, e comprende i <i>bacini Romagnoli e Bossoletti</i> a loro volta distribuiti in corrispondenza del versante occidentale e totalmente inclusi nell'ambito del comune di Gandosso.</p> <p>Le valli, molto ramificate, che scendono dai versanti dei <i>Romagnoli</i>, di <i>Gandosso-Bossoletti</i> e di <i>Casa Belotti</i>, dopo aver aggirato a nord il dosso di Cascina Riviero, ricevono il torrente poco oltre il confine comunale, dando origine all'unico corso del Torrente Udriotto.</p> <p>Non si dispone di informazioni relative alla qualità delle acque del reticolo idrico minore del comune oggetto di studio.</p>

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Vulnerabilità degli acquiferi	⚠	<p>La circolazione delle acque sotterranee avviene nel substrato roccioso secondo direttrici corrispondenti alla geometria dei corpi stratificati che formano la piega sinclinale di Cressa - Varinelli, ma si può ipotizzare un fitto ed articolato reticolo di infiltrazione e percolazione che rende il sistema drenante sotterraneo molto complicato ed imprevedibile.</p> <p>L'acquifero collinare è localizzato probabilmente all'interno dell'Arenaria di Sarnico, interessata da uno sviluppato sistema di fatturazione e confinata inferiormente da unità marnoso-argillitiche sostanzialmente impermeabili. Le numerose sorgenti cartografate confermano e configurano una grande ricchezza di acque sotterranee nella struttura geologica della sinclinale suddetta.</p> <p>Per il substrato roccioso, data la frammentarietà della falda sotterranea, non è stata operata alcuna valutazione sulla vulnerabilità degli acquiferi, anche se si può ritenere molto pericoloso qualsiasi inserimento di sostanze contaminanti nel sottosuolo collinare.</p> <p>Tutta l'area pianeggiante presenta un grado di vulnerabilità elevato, motivato principalmente dalla ridotta soggiacenza della falda libera e dalla presenza di un terreno insaturo di natura ghiaioso-sabbiosa dotato di permeabilità media. La mancanza di spessi livelli impermeabili al di sopra della superficie piezometrica crea una situazione di forte rischio ambientale, per cui un eventuale contaminazione del suolo produrrebbe un pressoché immediato deterioramento della qualità dell'acqua sotterranea appartenente alla falda libera, sfruttata dalle opere di captazione poste a valle.</p> <p>Le aree antropizzate sprovviste della fognatura (Località Colli, Pitone, Casa Sponda, Casa Belotti, Cascina Riviero) rappresentano centri di pericolo per inquinamento derivante da scarico nel suolo. La piattaforma ecologica ed i riporti di materiale inerte costituiscono due elementi rispettivamente di prevenzione dell'inquinamento e di potenziale rischio di contaminazione.</p>
	Qualità delle acque sotterranee	?	<p>Il territorio comunale di Gandosso è servito interamente per il proprio fabbisogno idrico dall'Acquedotto Due Valli; in passato venivano parzialmente sfruttate anche due sorgenti, poste in località Bossoletti ed in località Cressa, che attualmente, pur essendo captate, non sono più collegate alla rete acquedottistica.</p> <p>Nella Carta Idrogeologica sono riportate numerose altre sorgenti, in parte captate ed in parte diffuse sul terreno, per le quali si ha ragione di credere che vi sia una genesi strutturale connessa con il trabocco dell'acqua in corrispondenza del contatto fra la Pietra di Credaro e l'Arenaria di Sarnico, individuato da un <i>contrasto di permeabilità</i> fra le due formazioni collegate dal Conglomerato di Sirone.</p> <p>Non sono disponibili informazioni di dettaglio relative ai livelli di inquinamento delle sorgenti che interessano il territorio in esame (considerando che l'acquedotto comunale non è alimentato da sorgenti presenti all'interno dei territori comunali in esame, tale dato si ritiene comunque poco significativo).</p>
	Prelievo, trattamento e distribuzione Idrica tramite acquedotto comunale	✓	<p>L'acqua ad uso potabile è distribuita sul territorio comunale di Gandosso dall'Acquedotto del Consorzio Due Valli .</p> <p>Il tipo di fornitura è nella quasi totalità dei casi ad integrazione delle risorse idriche proprie di ogni Comune ed ha inoltre la caratteristica di essere effettuata all'"ingrosso", ossia erogata al Comune in un punto di consegna dal quale successivamente il medesimo comune provvede alla distribuzione all'utenza finale.</p> <p>Le reti di distribuzione dell'acqua potabile è di proprietà del comune che allo stesso tempo la gestisce. La quasi totalità della rete è realizzata in polietilene e serve quasi il 100% del territorio comunale.</p> <p>L'acquedotto consorziale è alimentato dalla sorgente "Giolco" sita in comune di Endine Gaiano (in concessione al Consorzio) della portata di circa 50 litri/sec e da una fornitura idrica integrativa da parte di Uniacque S.p.A. (ex Val Cavallina Servizi) proveniente dai pozzi siti in Comune di Cerete.</p> <p>Si specifica che l'acqua fornita al Comune di Gandosso proviene unicamente dai pozzi di Cerete di proprietà Uniacque S.p.A. che viene addotta al Bacino Duria in comune di Carobbio degli Angeli (323 m s.l.m.) e poi pompata tramite tubazione dedicata, al serbatoio in Comune di Gandosso, denominato "Grande Colli" (566 m s.l.m.), della capacità volumetrica pari a 153 m³. L'acqua prelevata dai pozzi di Cerete è sottoposta a trattamento di clorazione.</p> <p>La pompa installata ha una potenza di 40 kW ed una portata di 10 litri/sec. Considerando che la pompa è sotto battente per circa 12 bar e che tale pressione varia al variare dell'alimentazione delle utenze di monte, la portata di 10 litri/sec è da considerarsi media.</p> <p>Dal bacino Grande Colli, per gravità, l'acqua viene alimentata ad altri serbatoi di accumulo presenti sul territorio comunale e quindi alla rete di acquedotto.</p>
	Consumi idrici ad uso idropotabile	✓	<p>Per quanto riguarda i volumi di acqua addotti dall'Acquedotto Due Valli al serbatoio "Grande Colli", sono disponibili i dati relativi agli anni 2005/2007. I volumi di acqua effettivamente consumati alle utenze sono stati stimati ipotizzando un coefficiente di perdita in rete pari al 7-9% (dato fornito dall'Ufficio Ragioneria).</p> <p>A fronte di un incremento del numero di utenze nell'ultimo triennio (da 742 nel 2005 a 757 nel 2007), il consumo idrico ha registrato un calo del 5,6% passando da 134.081 m³ a 126.616 m³.</p>
	Potabilità acque ad uso idropotabile	✓	<p>Le analisi effettuate nell'anno 2007 presso il punto di consegna serbatoio Grande Colli, da BAS – Servizi Idrici Integrati S.p.A. hanno evidenziato la potabilità dell'acqua immessa in rete, sia dal punto di vista chimico che microbiologico.</p>
	Prelievi idrici privati	✓	<p>Dall'analisi del catasto delle Utenze Idriche aggiornato all'Ottobre 2004, emerge che nel comune di Gandosso non sono presenti prelievi idrici privati (né piccole né grandi derivazioni).</p> <p>E' attualmente in corso presso il servizio Risorse Idriche della Provincia di Bergamo l'istruttoria relativa alla domanda di autorizzazione all'attingimento di acque superficiali per uso irriguo dal torrente Udriotto (50 mc/ora) in Comune di Gandosso, da parte dell'azienda Agricola RIER di Bresciani.</p>

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Fabbisogno idropotabile	✓ ÷	<p>Per la verifica del fabbisogno idropotabile relativo all'ambito territoriale in esame è stata presa in considerazione la portata massima che può essere alimentata al serbatoio Grande Colli (Qmax = 10 litri/sec).</p> <p>Considerando una dotazione idrica pari circa a 260 l/g ab (dato consigliato dal PTUA), un coefficiente di incremento per il calcolo della dotazione idrica giornaliera da garantire nel giorno di massimo consumo pari a 1,5 ed un valore medio di perdita in rete pari al 7 – 9 % (dato indicativo fornito dall'Ufficio Ragioneria Comunale) emerge che la portata massima alimentabile all'acquedotto comunale è sufficiente a garantire la dotazione idrica nel giorno di massimo consumo.</p> <p>Secondo quanto riferito dalla società Uniacque e dall'Ufficio Tecnico Comunale, negli ultimi anni non si sono verificate situazioni di emergenza relative all'approvvigionamento idrico nel comune di Gandosso.</p> <p>E' necessario comunque segnalare che se si dovesse verificare una rottura della tubazione del Consorzio Due Valli, essendo l'unica alimentazione dell'acquedotto comunale, il Comune di Gandosso rimarrebbe isolato. Considerando la scarsa fattibilità tecnica nel realizzare un'alimentazione della rete di acquedotto alternativa in aggiunta a quella attualmente esistente, l'Amministrazione in questi ultimi anni ha impegnato diverse risorse per aumentare i bacini di accumulo presenti sul territorio (ultimo serbatoio realizzato in Loc. Dossone) e per rinnovare la rete idrica (ultimo intervento relativo alla sostituzione delle tubature in ferro dell'acquedotto in Via Gramsci con tubature in PE).</p>
	Rete fognaria comunale	✓	<p>La rete fognaria a servizio del territorio in esame è quasi completamente di tipo separato e riceve scarichi di acque reflue urbane domestiche e meteoriche. Sono previsti a breve i lavori per la separazione dei brevi tratti di rete mista ancora presenti nel centro storico del comune. La rete è di proprietà e di gestione comunale.</p> <p>Le aree antropizzate sprovviste della fognatura sono: Località Colli, Pitone, Casa Sponda, Casa Belotti, Cascina Riviero. Queste aree sono dotate di Fosse Imhoff. Nel complesso circa il 90% della popolazione residente è servita da rete fognaria comunale.</p>
	Depurazione	✓	<p>La rete delle acque nere recapita al Depuratore Consortile di Paratico gestito dal Consorzio Tutela Ambientale del Sebino. Le analisi effettuate in uscita all'impianto depurazione negli anni 2007/2008 hanno evidenziato il pieno rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 152/2006).</p>
	Scarichi in corpo idrico superficiale e suolo	÷ ✓	<p><u>Scarichi rete fognaria comunale</u></p> <p>Il Comune di Gandosso non è attualmente in possesso di un'autorizzazione allo scarico dei terminali della rete delle acque bianche. Visto il recente obbligo di autorizzazione anche per queste tipologie di scarichi, introdotto dal Regolamento della Regione Lombardia n° 3 del 24/03/ 06, il comune di Gandosso provvederà alla richiesta di autorizzazione alla Provincia di Bergamo.</p> <p><u>Scarichi privati</u></p> <p>La Provincia di Bergamo dispone, all'interno del proprio Sistema Informativo Territoriale del Catasto degli Scarichi recapitanti in corpo idrico superficiale e su suolo. Allo stato attuale, secondo quanto comunicato dalla Provincia, in Comune di Gandosso risultano autorizzati solo 4 scarichi di acque meteoriche derivanti dalla ditta Lanza Nuova Spa - via Tolari n° 12.</p>
Componente naturalistica e paesaggio	Elementi di rilevanza geomorfologica	!	<p>Dal punto di vista morfologico è rilevante lo sbarramento morenico lasciato dalle glaciazioni nei pressi di <i>Roncaglia</i>.</p> <p>Nel comune di Gandosso, le grotte più conosciute sono quella chiamata <i>Dol Mosc</i> e la <i>Luga</i>.</p> <p>Da segnalare, nella parte bassa del territorio, verso Credaro, le "<i>Molere</i>", cave dove già in età romana venivano ricavate grosse pietre da macina per il grano, sfruttando gli affioramenti del Conglomerato di Sirone, che assieme all'arenaria di Sarnico e alla Pietra di Credaro, costituiscono l'impalcatura rocciosa del territorio di Gandosso. Questa attività è proseguita per secoli fino al definitivo abbandono nel dopoguerra.</p> <p>L'Amministrazione Comunale di Gandosso ha promosso negli ultimi anni una serie di interventi e progetti mirati alla valorizzazione naturalistica di quest'area, mediante la realizzazione di sentiero didattico naturalistico.</p>
	Elementi di rilevanza paesaggistica	!	<p>Paesaggio vegetale insubrico</p> <p>Le masse d'acqua del lago mitigano il clima e rendono possibile l'insediamento di specie vegetali termofile e la formazione di una particolare copertura vegetale ricca di specie mediterranee qui accantonate in conseguenza delle miti condizioni climatiche.</p> <p>Il paesaggio insubrico è considerato nel Piano Paesistico Regionale tra i più caratteristici della Lombardia e d'Italia, il mosaico di forme e colori che lo costituiscono, macchie boscate, terrazzamenti erbosi e vitati, nuclei storici e cascinali isolati, rete dei percorsi minori, torrenti e crinali devono essere difesi e valorizzati, affinché possano persistere anche nel prossimo futuro.</p> <p>La conca di Gandosso è tra quelle che più ha conservato il proprio patrimonio paesistico e pertanto, se da un lato ciò deve essere motivo di soddisfazione, dall'altro, la progettualità e la pianificazione devono mostrarsi all'altezza dei rilevanti valori presenti nell'area (Parco Pitone).</p> <p>Muri a secco</p> <p>Tra gli elementi di rilevanza paesistica rientrano sicuramente la presenza di muri a secco che caratterizzano tutto il territorio di Gandosso. I versanti meridionale ed orientale della conca di Gandosso sono stati oggetto di una intensa e minuziosa attività di terrazzamento per sfruttarne al meglio i pendii piuttosto ripidi.</p> <p>Roccoli e Capanni</p> <p>Tra le emergenze paesaggistiche di maggior pregio di Gandosso vi sono i roccoli. Sui crinali delle dorsali collinari che delimitano la conca di Gandosso queste strutture, nate per cacciare con le reti, sorgevano numerose.</p> <p>Nei pochi roccoli rimasti, ma ormai inattivi per legge, è ancora osservabile il tipico impianto costituito da tre parti: il casello, il cerchio o tondo e il boschetto che ne fanno "tipiche opere miste di vegetazione e di elementi costruiti in cui natura e opera dell'uomo si fondono felicemente in un equilibrato complesso di forme e colori".</p> <p>Roccoli e capanni presentano per il territorio rilevanti motivi di interesse culturale e naturalistico che ne giustificano e fanno auspicare una opportuna conservazione.</p>

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Elementi di rilevanza architettonica	!	<p>L'abitato di Gandosso, sparso sul verdeggianti declivio collinare ricco di grotte e cavità, si distingue per il nucleo più a monte, dove accanto ad un agglomerato di case dal quale si apre un'estesa visuale sul basso lago di Iseo, fa spicco la secentesca <i>Chiesa Parrocchiale dedicata all'Annunciazione</i>, edificata nel 1679 su progetto di Andrea Fantoni.</p> <p>Nel nucleo principale, accanto alla Parrocchiale, si distinguono alcune vecchie abitazioni tra le quali si ergeva un tempo il palazzo signorile dei principi di Gonzaga.</p> <p>Arroccata sopra la strada che lambisce il piccolo sagrato della chiesa ed adiacente ad essa, troviamo la Casa Parrocchiale, edificata sugli avanzi di una piccola fortezza riconoscibile esternamente da alcune tracce di mura perimetrali con due abbozzi di torrette ai lati.</p> <p>Non privo di interesse è il <i>Santuario della Madonna del Castello</i>, edificato su di un crinale del monte omonimo nella parte orientale del paese, poco discosto dalla Parrocchiale.</p> <p>Tutt'intorno al minuscolo centro abitato, visibili percorrendo la strada che velocemente riporta a Villongo vi sono numerose cascine rustiche, vecchie testimonianze architettoniche di un passato rurale.</p>
	Beni ambientali vincolati nel territorio comunale	!	<p>Allo stato attuale, è presente un'ipotesi perimetrale per la possibile istituzione di un Parco Locale di Interesse Sovracomunale, denominato PLIS delle Molere, che andrebbe ad interessare il comune di Gandosso, Chiuduno, Grumello e Castelli Calepio. Questo PLIS andrebbe a ricongiungersi con un PLIS già istituito nel comune di Zandobbio, denominato PLIS della Malmera.</p> <p>I comuni di Grumello del Monte, Chiuduno e Gandosso hanno già deliberato l'adesione al progetto di PLIS.</p> <p>Dal Sistema Informativo dei Beni Ambientali (SIBA) della Regione Lombardia e dall'analisi della Tavola dei Vincoli presente nel Sistema Informativo Territoriale (SITER) della Provincia di Bergamo, risulta che nel territorio in esame i principali vincoli ambientali sono legati alla presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corsi d'acqua superficiali (Torrente Udriotto) – art. 142, comma 1.c del D. Lgs. 42/2004; - ambiti di elevata naturalità (territorio comunale al di sopra della linea di livello di 400 m s.l.m.) – art. 17 del PTPR Lombardia; - boschi e foreste - art. 142, comma 1.g del D. Lgs. 42/2004. <p>Il Torrente Udriotto è interessato dal vincolo di polizia idraulica per una fascia di 10 metri. La gestione della polizia idraulica e le limitazioni d'uso del territorio sono regolate dal Comune.</p>
Rumore	Inquinamento acustico	✓ ÷	<p>Considerando la natura prevalentemente residenziale del Comune, l'aspetto legato all'inquinamento acustico non rappresenta una situazione di criticità per il territorio.</p> <p>Il comune di Gandosso non si è ancora dotato di Piano di classificazione acustica del territorio comunale (in attuazione della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n° 447/1995 e della LR 13/2001).</p> <p>Tuttavia è disponibile uno studio preliminare, risalente al 1995, nel quale il territorio di Gandosso veniva suddiviso in classi acustiche.</p>
Inquinamento elettromagnetico	Sorgenti di inquinamento elettromagnetico	✓ ✓	<p>Campi elettromagnetici ad alta frequenza</p> <p>Gli unici impianti per la radiocomunicazione presenti nel territorio comunale di Gandosso sono installati in Località Colli. Come comunicato dall'ARPA, dal catasto regionale degli impianti per le radio telecomunicazioni nel territorio comunale di Gandosso risultano attivi 37 impianti di radiotelecomunicazione e 2 impianti previsti ed autorizzati da ARPA ma non ancora attivati.</p> <p>L'ultimo sopralluogo effettuato da ARPA al fine di verificare il rispetto della Legge 36/2001 e della LR 11/2001, nelle postazioni che ospitano impianti radiotelevisivi risale al 13/09/2006.</p> <p>Dai rilievi eseguiti in banda larga, in alcuni punti del Comune di Gandosso, nei pressi delle postazioni situate in località Colli, sono stati evidenziati valori di campo elettrico inferiori ai limiti di esposizione definiti dalla Legge 36/2001 e dal DPCM 08/07/2003.</p> <p>Campi elettromagnetici a bassa frequenza</p> <p>Secondo le informazioni fornite da Terna S.p.A., sul territorio comunale di Gandosso non sono presenti elettrodotti in alta tensione.</p>
Rifiuti	Modalità di raccolta rifiuti sul territorio comunale	✓	<p>La gestione dei rifiuti nel comune di Gandosso è affidata alla Società Servizi Comunali S.p.A. di Sarnico. Sul territorio comunale, nel 2007 erano presenti 560 utenze domestiche e 16 altre utenze.</p> <p>Viene privilegiata la modalità di raccolta domiciliare, con sistema di raccolta "porta a porta" che consente: il diretto contatto tra l'operatore del servizio e l'utenza ed un maggior controllo sulle operazioni di conferimento.</p> <p>La frequenza di raccolta porta a porta è riportata nel seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RSU: ritirati dal servizio domiciliare due volte alla settimana; - Plastica: ritirati dal servizio domiciliare una volta al mese; - Carta e cartone: ritirati dal servizio domiciliare una volta al mese. <p>Per quanto riguarda la frazione umida, è consentita ed incentivata la pratica del "compostaggio domestico" volta a ridurre il quantitativo di rifiuto organico conferito al servizio pubblico.</p> <p>Il Comune di Gandosso è dotato di una Piazzola Ecologica gestita dalla Società Servizi Comunali S.p.A., quale centro di stoccaggio provvisorio dei rifiuti urbani ed assimilati conferiti dalle utenze (domestiche e produttive). La Piazzola Ecologica è localizzata in Via Avis, nei pressi del campo sportivo ed ha una superficie di 560 m². La Piazzola è dotata di pavimentazione impermeabile. Le acque meteoriche e di dilavamento raccolte dal piazzale vengono avviate al collettore fognario comunale.</p> <p>In particolare la Piazzola Ecologica rappresenta il punto di raccolta tramite conferimento diretto delle seguenti tipologie di rifiuti: Verde e Potature, Legno, Ferro, Vetro, Plastica, Carta e Cartone, Rifiuti Ingombranti, Frigoriferi, Congelatori.</p> <p>La Piazzola Ecologica può fungere inoltre da punto di riferimento di ammasso per le raccolte differenziate attuate sul territorio.</p> <p>L'Amministrazione Comunale incentiva le utenze ad usufruire il più possibile dei servizi di raccolta differenziata "porta a porta", limitando al minimo il conferimento diretto presso la Piazzola Ecologica, soprattutto da parte delle utenze domestiche, delle frazioni di rifiuti per le quali è attivo il servizio di raccolta domiciliare.</p>

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Produzione rifiuti sul territorio comunale e Percentuale di Raccolta Differenziata	⊘	<p>I rifiuti totali prodotti nel territorio comunale di Gandosso dal 2004 al 2007 sono aumentati del 7% passando da 429.517 kg a 462.742 kg; si registra però un contestuale aumento dell'11% della frazione differenziata che passa da 129.117 kg nel 2004 a 145.122 kg nel 2007. Aumenta lievemente, circa del 5%, anche la produzione rifiuti indifferenziati che passa da 241.010 kg a 253.580 kg.</p> <p>Per quanto riguarda la produzione procapite di rifiuti è possibile notare come la produzione procapite di rifiuti indifferenziati sia diminuita dal 2004 al 2007 passando da 0,491 kg/ab*g a 0,470 kg/ab*g, mentre si sia registrata un contestuale aumento nella produzione procapite di rifiuti differenziati che passa da 0,263 kg/ab*g a 0,269 kg/ab*g.</p> <p>La percentuale di raccolta differenziata è passata dal 30,06 % nel 2004 al 31,36 % nel 2007, registrando però un calo nel 2005 e 2006 attestandosi su un valore del 28,5-29 %.</p> <p>Il comune di Gandosso è ancora lontano dall'obiettivo di raccolta differenziata previsto dal comma 1, articolo 205 del D.Lgs. 152/2006 (45% entro il 31/12/2008, 65% entro il 31/12/2012).</p>
Attività economiche con potenziali impatti sull'ambiente	Discariche	✓	Non sono presenti discariche né attive, né chiuse, né in previsione.
	Cave	!	Nel territorio comunale di Gandosso è presente una sola attività di cava, in località Celatica Tolari, per l'estrazione dell'arenaria di Sarnico. La superficie complessiva della cava è pari a 1,8 ha. Le riserve stimate sono pari a 50.000 m ³ mentre la produzione nel decennio è pari a 20.000 m ³ .
	Impianti di trattamento rifiuti	✓	<p>Non sono presenti impianti di trattamento rifiuti né attivi né in previsione.</p> <p>I rifiuti urbani prodotti all'interno dei territori comunali sono raccolti dall'Azienda Servizi Comunali S.p.A. di Sarnico e trasportati presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati.</p> <p>L'isola ecologica comunale è situata nei pressi del campo sportivo, dove vengono raccolti i rifiuti pericolosi e ingombranti.</p>
	Industrie a rischio di incidente rilevante	✓	<p>Il comune di Gandosso non è interessato dalla presenza di industrie a rischio di incidente rilevante (RIR), così come definite dal D.Lgs. 334/99.</p> <p>Le aziende RIR più vicine sono situate nel comune di Castelli Calepio (3 aziende del settore galvanico):</p> <ul style="list-style-type: none"> - GALVANICHE F.B. SNC di Fraus, Baldelli & C - Via della Repubblica n° 16 - CASTELCROM SRL - Viale Industria - CROMOPLASTICA CMC SRL - Via Gazzo n° 1 <p>Per tipologia di attività, il rischio connesso alle tre ditte presenti sul territorio comunale di Castelli Calepio è prevalentemente quello legato all'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee mentre minore è quello di incendio e non è previsto quello di esplosione, come rilevabile anche dalla documentazione inviata dalle tre ditte alla Prefettura - e per conoscenza al Comune di Castelli Calepio - per l'aggiornamento del Piano di Emergenza Esterno, nel febbraio 2007.</p> <p>Il piano di emergenza delle tre ditte a rischio di incidente rilevante evidenzia che l'area di scenario di evento massimo è limitata all'interno dei confini aziendali, pertanto in nessuno dei casi è individuabile una zona esterna di impatto, né di danno, né di attenzione. Si può eventualmente considerare solo una "zona di rispetto", limitata agli edifici strettamente limitrofi alle ditte stesse e connessa più alla necessità sgombero per l'utilizzo da parte del personale di soccorso in caso di incendio che non alla messa in atto di procedure di emergenza da parte degli stabilimenti o delle residenze vicine.</p>
	Impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale	✓	Nel comune di Gandosso non sono presenti impianti la cui attività richieda un'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ai sensi del D.Lgs. 59/2005.
	Siti contaminati	✓	Non sono presenti siti contaminati.
	Aziende Insalubri	✓	Nel territorio comunale di Gandosso non sono presenti aziende classificate come insalubri ai sensi del D.M. 05/09/1994.
	Insedimenti produttivi	✓	Nel comune di Gandosso non sono presenti aree industriali/artigianali. Nel comune di Gandosso la principale attività industriale è lo stabilimento Lanza Nuova S.p.A. operante nel settore delle guarnizioni industriali in teflon, in Via Tolari 12. A fianco dello stabilimento Lanza Nuova S.p.A. è presente un capannone oggi vuoto che ospitava la vecchia manifattura di Gandosso, un tempo operante nel settore della gasatura e filatura del teflon. Sul territorio comunale sono presenti inoltre due officine meccaniche che effettuano riparazione di autoveicoli.
Aziende agricole e zootecniche	!	<p>L'attività agricola esercitata nell'ambito del territorio comunale è essenzialmente dedicata all'allevamento di bestiame. Poche sono infatti le colture agrarie specializzate. Nel territorio comunale di Gandosso sono presenti due serre di dimensioni significative. Complessivamente, secondo quanto riferito dalla Provincia (banca dati SIARL), sul territorio comunale sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fiori e piante ornamentali protette in tunnel: 1.550 m²; - Vivai floricoli e piante ornamentali: 2.840 m². <p>Sul territorio comunale di Gandosso sono presenti 12 aziende agricole con terreni e sede legale in Gandosso (510.299 m²) e 5 aziende agricole con terreni a Gandosso ma sede legale in altri comuni (36.300 m²).</p> <p>Nel territorio comunale di Gandosso, come comunicato dall'ASL di Bergamo, prevalgono gli allevamenti di bovini, con 99 capi, a cui seguono i suini, con 85 capi, gli ovicaprini, con 14 capi ed infine gli equini, con 13 capi allevati.</p>	

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione															
Energia	Consumi di gas metano a livello territoriale	?	<p>Sul territorio comunale di Gandosso l'energia termica è utilizzata per la maggior parte per il riscaldamento dei locali. Il comune di Gandosso è servito da una rete di metanodotto: non è attualmente disponibile una planimetria aggiornata relativa alla rete di metanodotto. Secondo quanto comunicato dall'Ufficio Tecnico Comunale la rete del metano serve circa l'80% della popolazione residente. Sul territorio comunale il metano è fornito in prevalenza da ENEL GAS S.p.A..</p> <p>In seguito alla liberalizzazione del mercato energetico, in base alla quale l'utente finale può decidere presso quale gestore rifornirsi, sia in termini di energia elettrica, sia di metano, i dati relativi ai consumi di energia a livello territoriale sono di difficile elaborazione, in quanto facenti capo a diversi gestori.</p> <p>Per tale motivo non è stato possibile recuperare dati rappresentativi relativi ai consumi di gas metano sul territorio di Gandosso.</p>															
	Consumi di energia elettrica a livello territoriale	✓	<p>In merito ai consumi di energia elettrica, il dato recuperato fa riferimento ai consumi gestiti da Enel Distribuzione, che attualmente rappresenta il gestore maggiormente sviluppato sul territorio.</p> <p>Con l'introduzione del mercato libero dell'energia è necessario analizzare criticamente il dato fornito da ENEL S.p.A. relativo ai consumi a livello territoriale di energia elettrica. Infatti, la completa attuazione del Decreto Bersani del 1999 ha consentito, dal 1 luglio 2007 anche alle famiglie, di scegliere un fornitore di energia diverso dalla società di distribuzione che lo serve sul mercato soggetto alle regole e alle tariffe fissate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas. Per le aziende la liberalizzazione era già stata introdotta nel 2004.</p> <p>Considerando la scarsa incidenza delle attività produttive sul territorio comunale (per le quali il mercato libero per energia elettrica e metano è attivo già da quattro anni) e considerando la recente liberalizzazione del mercato per le utenze domestiche, è possibile ipotizzare che il dato relativo ai consumi territoriali di energia elettrica sia rappresentativo per i macrosettori del domestico, primario e terziario, mentre risulti sottostimato per il macrosettore industriale.</p> <p>Il consumo di energia elettrica ha registrato un lieve aumento (pari a circa il 6,5%) nel corso del triennio considerato passando da 6.289.808 kWh nel 2005 a 6.732.361 kWh nel 2007. Questo aumento è legato principalmente all'attività industriale: il numero di utenze industriali nell'ultimo triennio è rimasto costante ma i consumi hanno registrato un sensibile incremento pari al 13,5%.</p> <p>I consumi pro-capite e totali ad uso domestico hanno registrato nell'ultimo triennio un sensibile calo pari al 10% passando da 1.717.680 kWh a 1.546.633 kWh. Anche il consumo domestico procapite per abitante ha registrato un calo di circa il 12% nell'ultimo triennio.</p> <p>Il numero delle utenze maggiore è quello di carattere domestico (680 nel 2007) mentre il macrosettore più energivoro è quello industriale (4.088.351 kWh) che, pur essendo caratterizzato da un'unica realtà di carattere industriale, incide per il 61% rispetto al consumo totale di energia.</p>															
	Produzione energia elettrica	✓	<p>Nel comune di Gandosso non sono presenti impianti dedicati alla produzione di energia termica e/o elettrica da fonti fossili.</p> <p>Dall'analisi del Dossier Legambiente Comuni Rinnovabili 2008 e dell'Atlante Solare Italiano http://atlasole.gsel.it/viewer.htm, nel comune di Gandosso non risultano presenti impianti fotovoltaici/termici installati per uso privato, di potenze significative. Questo è probabilmente dovuto al fatto che la zona è caratterizzata da un basso livello di insolazione giornaliera.</p> <p>Comunque, il Comune di Gandosso, già nel bilancio 2008 ha stanziato 55.000 euro per progetti di impianti fotovoltaici su edifici pubblici. Il primo progetto in corso di realizzazione è l'illuminazione di una strada secondaria tramite lampioni solari (impianto pilota su una lunghezza di 300 metri). Il secondo è la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 10 kW da installare sul tetto della scuola elementare.</p>															
Amianto	Estensione coperture in amianto nel territorio comunale	✓	<p>Secondo quanto comunicato dalle amministrazioni, negli immobili comunali di Gandosso non sono presenti manufatti contenenti amianto.</p> <p>Per quanto riguarda la presenza di amianto a livello territoriale, secondo quanto riferito dall'Ufficio Tecnico di Gandosso, eventuali coperture in amianto rappresentano episodi edilizi di limitata estensione.</p> <p>Secondo i dati forniti dall'ASL di Bergamo, sul territorio comunale di Gandosso risulta dichiarate le seguenti coperture di abitazioni civile:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quantità m²</th> <th>Indirizzo</th> <th>Condizione materiale</th> <th>Bonificato</th> <th>Anno di posa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60</td> <td>Via Celatica, 37</td> <td>Non friabile</td> <td>Si</td> <td>1971</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>Via Zanoli, 2</td> <td>Non friabile</td> <td>Si</td> <td>1970</td> </tr> </tbody> </table> <p>Coperture in amianto presenti sul territorio comunale dichiarate all'ASL Bergamo (Fonte: ASL Bergamo)</p>	Quantità m ²	Indirizzo	Condizione materiale	Bonificato	Anno di posa	60	Via Celatica, 37	Non friabile	Si	1971	800	Via Zanoli, 2	Non friabile	Si	1970
Quantità m ²	Indirizzo	Condizione materiale	Bonificato	Anno di posa														
60	Via Celatica, 37	Non friabile	Si	1971														
800	Via Zanoli, 2	Non friabile	Si	1970														
Mobilità e Traffico	Rete infrastrutturale	✓	<p>La viabilità interna al territorio comunale si sviluppa essenzialmente secondo una direttrice principale costituita dalla S.P. 82 "Credaro-Gandosso" che si congiunge alla S.P. 91 "Valle Calepio" a sud di Credaro.</p> <p>Il Comune di Gandosso non dispone di un Piano Urbano del Traffico (PUT). La redazione del PUT è obbligatoria esclusivamente per i comuni con più di 30.000 abitanti (art. 36 del Nuovo Codice della Strada).</p>															
	Itinerari turistici	!	<p>Per quanto riguarda la presenza di <i>itinerari turistici</i> e di fruizione paesistica, nel territorio di Gandosso si sviluppano alcuni interessanti sentieri che permettono di raggiungere le alture limitrofe: San Giovanni delle Formiche, Monte della Croce (o Terre Rosse), Monte del Castello, Percorso didattico Parco delle Molere.</p> <p>Il Comune di Gandosso ha approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° 12 del 03/04/07 il Regolamento per l'utilizzo delle strade agro-silvo-pastorali comunali e consorzi, ai sensi dell'art.21 della LR 27/2004.</p>															

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Traffico Giornaliero Medio	?	Per quanto riguarda il Comune di Gandosso non sono presenti sezioni provinciali di rilevamento del traffico all'interno del territorio comunale. Le sezioni più vicine sono quelle relative alla SP 91 "Valle Calepio" nei comuni di Montello e Carobbio degli Angeli. Dal momento che tale Strada Statale non interessa direttamente il territorio del comune oggetto di studio non si è ritenuto interessante riportare i relativi flussi di traffico.

3.2 Elementi di sensibilità ambientale

In questo paragrafo si è ritenuto opportuno sottolineare gli elementi di sensibilità ambientale del territorio di Gandosso, elementi da preservare ed eventualmente sfruttare per le loro potenzialità. Si tratta infatti di elementi fisici e del paesaggio naturale e antropico e di caratteristiche intrinseche del territorio che necessitano di una particolare attenzione in fase di pianificazione del territorio, in quanto azioni che vanno ad interferire con questi elementi possono dare luogo a impatti negativi sul territorio.

Gli elementi individuati, nei confronti dei quali deve essere garantita particolare tutela, sono elencati di seguito:

- **Proposta di PLIS delle Molere;**
- **Fasce di rispetto dei corpi idrici e vincolo di polizia idraulica**, così come individuate dal Piano del Reticolo Idrografico Minore;
- **Territorio coperto da foreste e boschi** ed alle porzioni di territorio sottoposte a vincolo di rimboschimento, vincolato ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 142 lett. G;
- **Corsi d'acqua superficiali** vincolati ai sensi dell'art. 142, comma 1.c del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., con la relativa fascia di rispetto di 150 m.
 - Torrente Udriotto (Tratto vincolato: dallo sbocco alla biforcazione sotto Salatina).
- **Ambiti di elevata naturalità** (art. 17 del PTPR): territorio comunale al di sopra dei 400 m s.l.m.;
- Il territorio collinare di Gandosso è significativamente interessato dal **vincolo idrogeologico** (ai sensi del R.D. n° 3267/1923) nella parte meridionale a ridosso del Monte della Croce, mentre in quella settentrionale risulta vincolata solo la zona sommitale delle pendici collinari a ridosso del Monte Ingannolo.
- Il **vincolo cimiteriale** è stato istituito attraverso il regolamento di polizia mortuaria contenuto nel D.P.R. 10/09/1990, n. 285. All'art. 57 viene stabilita una fascia di rispetto che per i comuni con un numero di abitanti inferiore a 10.000 è pari a 50 m. Nell'ambito del territorio di Gandosso è presente un'unica area cimiteriale, localizzata nella Gandosso Alta, la cui superficie complessiva vincolata è pari a circa 22.000 m².

3.3 Elementi di potenzialità ambientale

In questo paragrafo si è ritenuto opportuno sottolineare gli elementi di potenzialità ambientale del territorio di Gandosso, elementi da far emergere e consolidare attraverso le scelte della pianificazione.

- Il *nucleo urbano deve essere preservato e tutelato* nella sua integrità dagli impatti derivanti da elementi di pressione antropica (rumore, traffico, inquinamento atmosferico); in analogia considerazione devono essere tenute le cascine e le abitazioni isolate dai nuclei urbani.
- *Riqualificazione, promozione e tutela ambientale – paesaggistica della rete di itinerari di interesse turistico*, con particolare riguardo al Parco delle Molere e al Parco del Pitone.
- Per quanto riguarda la *conservazione e valorizzazione delle aree naturali*, gli ampi spazi verdi naturali caratterizzanti il territorio comunale sono una risorsa che occorre saper conservare ma anche valorizzare. Un attento recupero dell'edificato esistente, anche a fini turistici, attualmente in stato di abbandono, legato a severe norme di intervento con obbligo di manutenzione degli spazi di pertinenza, oltre ad una politica di infrastrutturazione eco

compatibile per il presidio delle aree, consentirà la corretta gestione e conservazione di un patrimonio naturale di immenso valore.

In questo modo si garantisce un'importante rivalutazione del vasto territorio montano, assicurando al tempo stesso il presidio dell'intera area, evitando il dissesto idrogeologico e permettendo una più facile gestione forestale delle ampie zone boscate.

Estensori della Valutazione Ambientale Strategica

Team di lavoro **ecogestioni srl**:

- **ing. Sara Sorosina**
- **ing. Claudia Cittadini**
- **dott. Fabrizio Foglia**
- **dott.sa Cristina Rapino**

ecogestioni srl
Via Solferino 3/A
25122 Brescia
www.ecogestioni.it